november 1979
3,45/F 58 maandblad

11

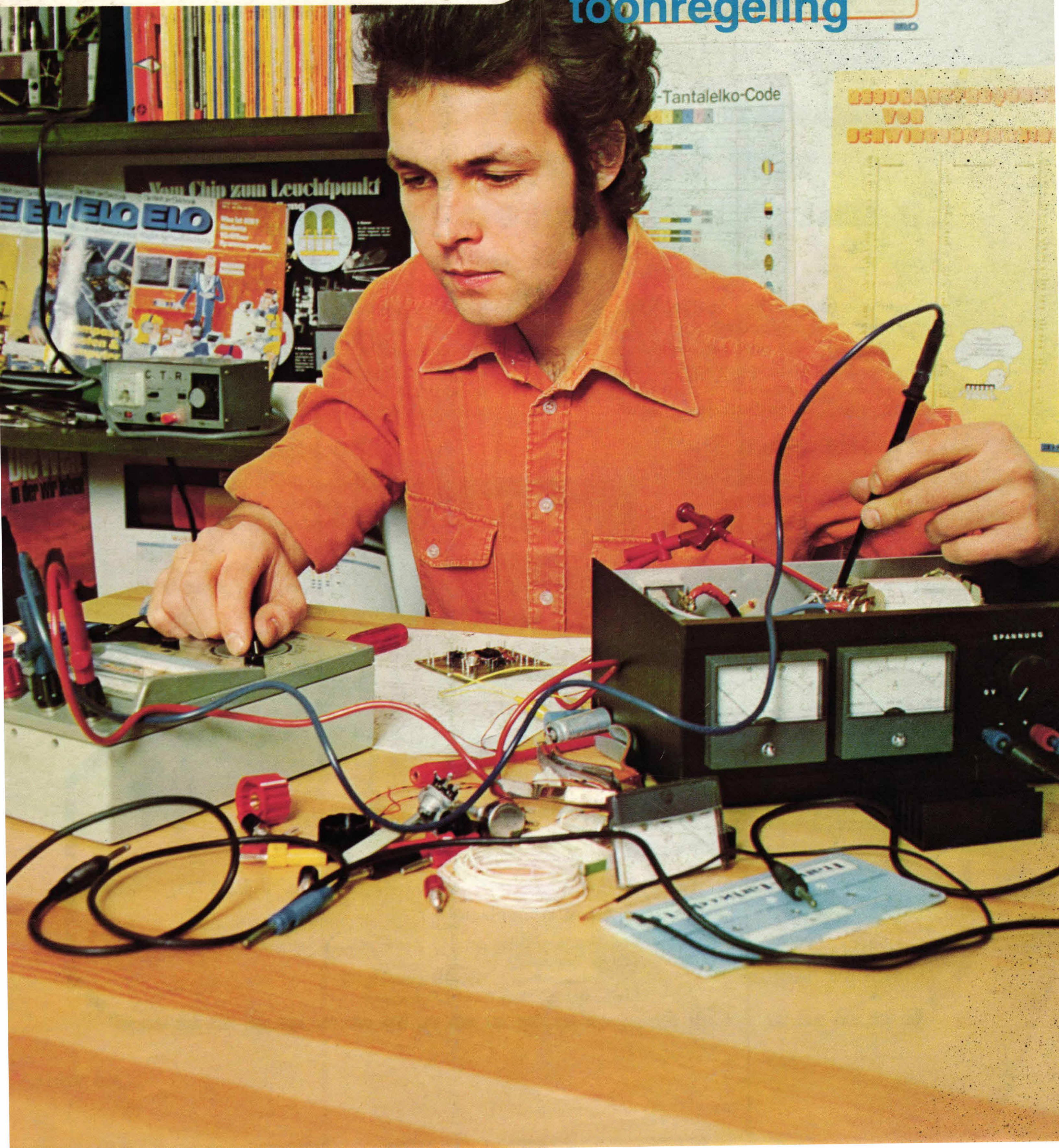
ELO

populaire hobby elektronica

Universele timer

Elektronisch slot

Eenvoudige toonregeling



INHOUD

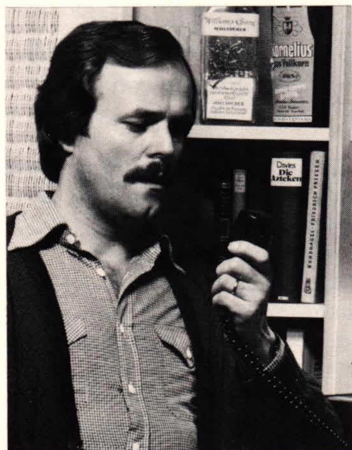
In het volgende nummer o.a.:

Party licht

Met het partylicht in het volgende nummer, kunnen op eenvoudige en goedkope wijze allerlei lichteffecten worden gecreëerd. Men kan er gloeilampen onafhankelijk van de muziek mee aan en uit laten gaan. Het rytme waarmee dit gebeurt kan traploos worden geregeld.

Huistelefoon met vier nevenposten

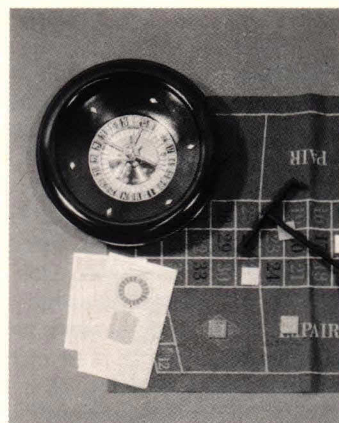
In ELO 4-'78 werd een kleine 5 W afluisterversterker met IC TBA 800 beschreven. Voor dit soort versterkers bestaan allerlei toepassingsmogelijkheden.



Ze worden onder anderen ook gebruikt in zelfgebouwde radio's, als signaalvolger voor het opsporen van fouten of in huistelefooninstallaties.

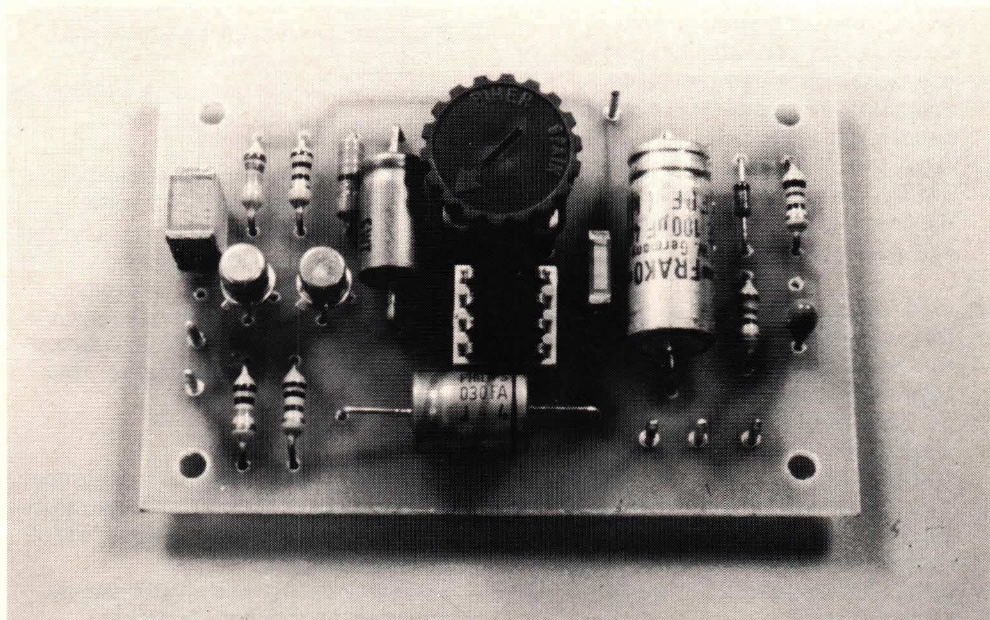
Elektronische roulette

"Rien ne va plus" en dan gaat het balletje met zijn typisch geluid draaien, de spanning kun je dan aflezen op de gezichten van je medespelers. En het geluid van het balletje? Dat hebben we natuurlijk ook nagemaakt.



VU-meter

Bij eenvoudige versterkers voor een platenspeler of recorder, is meestal geen meter aangebracht die aangeeft hoeveel signaal er aan de versterker wordt toegevoerd. Hierdoor kan niet gemakkelijk worden waargenomen of de betreffende installatie wordt overstuurd. Dit is dan pas te merken na het afspelen, wanneer het geluid behoorlijk wordt vervormd. Dit kan worden voorkomen wanneer een VU-meter wordt aangebracht.



Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

PE-LOOPWERK

Over het PE-loopwerk worden nog steeds vragen gesteld. De meeste daarvan komen niet in aanmerking voor publikatie. Toch bereiken ons soms vragen, van verschillende lezers, die betrekking hebben op dezelfde punten. Omdat wij vermoeden dat meer loopwerk-bouwers met dezelfde vragen zitten, geven we hier in het kort de vraagstelling weer met de bijhorende antwoorden.

1. Veel bestellers van het loopwerk vragen zich af hoe het komt dat, na de bestelling, de levering zo lang duurde. Het antwoord hierop is niet eenvoudig omdat men veel inzicht moet hebben in de gang van zaken bij fabrieken. Wij volstaan er mee te stellen dat levertijden in de industrie al gauw 4 tot 6 maanden aanhouden. In ons geval kwamen daarbij nog extra vertragingen omdat de oorspronkelijke loopwerkleverancier niet meer op de markt was. Door een nieuwe leverancier te zoeken is het toch gelukt weer de speciale loopwerken te bemachtigen.

2. Veel bouwers van het loopwerk hebben gevraagd naar de bandteller en speciale toetsbediening voor de bovenzijde. Hoewel de fabriek ons in eerste instantie levering van deze componenten beloofde, is zij deze afspraak niet nagekomen. Ook bij onze laatste opdracht waren, hoewel wij deze besteld hadden, geen tellers en "boven-bedieningen". Wij geloven, gezien de lange tijd die al is verstreken, dat de tellers en bovenbouw-bedieningen niet meer komen.

3. In PE is sprake geweest van circuits voor DNL en dolby. In principe zouden deze worden toegepast bij het loopwerk. Momenteel is onze opstelling hieromtrent gewijzigd n zijn wij van plan zowel DNL als Dolby zelfstandig te gaan brengen. De DNL-ruisonderdrukker kan bij vrijwel elke versterker worden gebruikt en is ook geschikt voor het loopwerk. De dolbyschakeling kan in principe bij elke band- of cassetterecorder worden ingebouwd.

4. Wat betreft een hoofdtelefoonaansluiting op het loopwerk verwijzen wij naar een schakeling in ELO, die de komende maanden zal worden gepubliceerd. Het betreft hier een universele hoofdtelefoonversterker die ook geschikt is voor het PE-loopwerk.

5. In sommige gevallen blijkt het moeilijk te zijn om de recorder geheel bromvrij te krijgen. Hiertoe kan dan het beste de print NAAST het loopwerk worden geplaatst. Eventueel resterende brom is dan meestal te wijten aan niet voldoende afscherming van de trafo (mu-metaal of een speciale afscherming bij de wikkelingen helpt), of het niet goed aan massa leggen van het metaal van het loopwerk. Door experimenten is gauw vast te stellen waar het loopwerk het beste kan worden verbonden met de voedingsnul.
Over het algemeen heeft een "zachte pieptoon" dezelfde soort oorzaak als de brom: niet voldoende afscherming. Het gaat hierbij meestal weer om de plaats waar het loopwerkchassis aan de voedingsnul wordt gekoppeld.
Soms kan ook de voeding oorzaak zijn van de pieptoon. In dat geval helpt een elco van 100 μF, direct over de voeding bij de tachogenerator, meestal wel. De oorzaak van de pieptoon is altijd het signaal van de tachoregeling.

6. In sommige gevallen is het uitgangsniveau van het loopwerk ontoereikend om een aangesloten eindversterker volledig te kunnen uitsturen. Hiervoor zijn twee oplossingen mogelijk. In de eerste plaats kunnen de versterkertransistoren worden vervangen door andere typen die meer dan 800x versterken. Deze transistoren zijn echter moeilijk verkrijgbaar. Beter is het een extra versterkertrap achter de uitgang van het loopwerk te schakelen. Meestal is zo'n 20x versterking voldoende. De trap volgens figuur 1 is (universeel) en goed bruikbaar. De versterking kan worden vergroot door weerstand R 5 te verkleinen. Met de gegeven waarde is de versterking van de trap ca. 20x.

7. Als het hinderlijk wordt gevonden dat de VU-meters, zonder gebruik van de aanwezige filters, enigszins uitslaan, kan dit worden verholpen door over de VU-meterleidingen, het liefst zo dicht mogelijk bij de meters, een condensator naar de nul te koppelen. De waarde van deze capaciteit zal tussen 1nF en 10nF liggen.

8. Als er een potmeter voor de ingang moet worden geplaatst kan dit het beste direct aan het begin. Een waarde van 47 kΩ of 100 kΩ is gunstig.
De loper van de potmeter gaat naar de ingang van de opnameversterker.

8. Bij sommige soorten cassettes blijkt de wiscapaciteit niet voldoende te zijn. De enige oplossing hiervoor is dat het wissignaal wordt vergroot. Hiertoe moet de voeding van de wisoscillator worden losgekoppeld en apart worden verbonden met de ongestabiliseerde spanning. Eventueel mag ook een extravoeding worden gebruikt met een spanning tussen 16V en 20V.

9. Als het op prijs wordt gesteld voor de in- en uitgangsplug een combinatie te nemen, kan dit het beste door, via twee snoeren, één nieuwe plug (5-polig DIN, 180°) aan te sluiten. Pen 2 is de nul; pen 3 (links) en 5 (rechts) zijn uitgangspunten. Pen 1 is voor opname links en pen 4 voor opname rechts.

10. Als er verlichting in de VU-meters moet komen, kunnen het beste 12V/50mA lampjes worden gebruikt. Deze kunnen met serie weerstanden van 47 Ω over de gestabiliseerde spanning worden aangesloten.
LED's kunnen eveneens op deze spanning worden aangesloten als deze elk een serieweerstand van 820 Ω krijgen.

11. Sommige bouwers van het loopwerk hebben last van een inschakelgeluid, dat niet verdwijnt als de voedingselco's worden vergroot.
Als dit geluid vrij laag-frequent is (doffe dreun) dan kan het beste de uitgangselco van beide kanalen worden verkleind tot een waarde waarbij de toon is verdwenen. Dit is niet nadelig voor de weergeefkarakteristiek omdat de inschakeltoon zeer laag frequent is.

Vragen over ELO

Voor **technische** problemen en vragen over ELO kunt u direct terecht bij de redactie van ELO. U kunt ons dan iedere woensdag en vrijdagmiddag van 15.00...16.00 uur s'middags bellen, tel.: 05700-91695.
Mocht u besluiten een brief te sturen, wilt u dan in uw brief uw naam en adres en eventueel uw telefoonnummer vermelden, dit om teleurstellingen te voorkomen.
Het komt ook dikwijls voor dat er vragen worden gesteld, die geen betrekking hebben op de inhoud van ELO, u begrijpt dat wij dan ons best zullen doen om u te helpen, maar dat lukt helaas niet altijd.
Als u vragen heeft over **bestellingen van printen** of u zoekt **verkoopadressen** voor **ELO-tronic bouwdozen,** dan kunt u bellen met Anita Winkels, tel.: 05700-91462, b.g.g. 91466.
Vragen over **abonnementen** kunnen worden beantwoord door Manny Roman, tel.: 05700-91463.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Tel.: 05700 91911 Postgiro 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
Tel.: 031-387986, telex 33649 kluwerb

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
Tj. Venema

Medewerkers:
ir. S.J. Hellings, ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, H. Leydens, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger, Winfried Knobloch, Henning Kriebel, Christian Rockrohr, Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) **ƒ 33,25**
Losse nummers (incl. 4% btw) **ƒ 3,45**
Buitenland **ƒ 96,– per jaar**
Luchtposttarieven op aanvraag
België:
Jaarabonnement **F 595,–** (incl. 6% btw)
Losse nummers: **F 58,–** (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Nederland:
Advertentiereserveringen
H. Smienk tst 1471
Advertentieverkoop
F. Beffers tst 1495

België:
Redactie: M. Verstrepen
Advertentie exploitatie: G. Vercammen
Reclame en promotie: D. Apers
Telefonische verkoop: V. Warnot

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland.

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
lid NOTU, Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB Federatie van de Periodieke Pers voor België

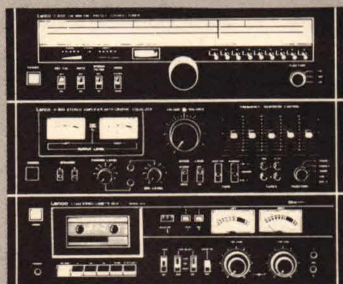


Geachte ELO-lezer

Onlangs stelde de Deutsche Bundespost een nieuw, communicatiesysteem in dienst tussen de centrales Frankfurt – Ginnheim en Oberursel. Voor het eerst kunnen hier in de vorm van lichtimpulsen – 34 miljoen per seconde – in het openbare telefoonnet maximaal 480 gesprekken tegelijkertijd en onafhankelijk van elkaar via een glasvezelpaar met een diameter van ongeveer 0,1 mm worden overgebracht.
De stevige glasvezelkabel – slechts ca. 7 mm dik – is op het 15,4 km lange traject ten dele door bestaande kabelkanalen getrokken, ten dele in de grond gelegd, zonder dat speciale maatregelen ter bescherming van de kabel nodig waren. Aan de eindpunten voegen PCM-apparaten de 480 afzonderlijke gesprekken samen tot een digitaal tijdmultiplex signaal. Een licht-emitterende diode zet dit signaal om in lichtimpulsen, die op het traject twee maal worden geregenereerd. Voor het weer omzetten van de lichtsignalen in elektrische signalen wordt een lawine-fotodiode gebruikt.
Voor deze eerste praktische toepassing van een optisch-transmissiesysteem werden eerder in een aantal proef-projecten ervaringen opgedaan. Zo werkt al ongeveer een jaar een door Siemens gebouwd proeftraject van de Deutsche Bundespost te Berlijn zonder storingen. In vergelijking met kabels met koperen geleiders biedt glasvezelkabel technische voordelen: naast haar geringe gewicht en de lage demping is zij ongevoelig voor elektrische en magnetische beïvloeding, terwijl door de metaalloze opbouw overdracht van signalen tussen apparaten met verschillende elektrische potentialen op eenvoudige wijze mogelijk is.
Met het in gebruik nemen van het Frankfurter traject is in het WestDuitse telecommunicatienet een nieuw systeem geïntroduceerd, waarmee het overbrengen van vele duizenden gesprekken via ongewoon lichte en dunne kabels mogelijk is. Omdat het nieuwe medium "glasvezel" op eenvoudige wijze grote transmissie -capaciteiten biedt, is het behalve voor telefoonnetten in de toekomst, speciaal geschikt voor nieuwe soorten dienstverlening, zoals tweerichtings-verkeer met databankcentrales en televisie-conferenties.

Lenco 600 audioserie

Het Nederlandse dealernet is zojuist bevoorraad met een nieuwe Zwitserse prestatie op het gebied van progressieve audiotechniek: de Lenco serie 600. Deze HiFi-line van Lenco audio bestaat uit de volgende apparaten:
Lenco A-600 2x52 Watt stereoversterker. Met een 5-traps toonregeling, overbelasting- en kortsluitbeveiliging, mengmogelijkheid van microfoonsignaal met iedere andere geluidsbron, programmaschakelaars voor 8 geluidsbronnen, waaronder aansluiting voor 2 platenspelers en 2 recorders.



Lenco T-600 stereo-afstemmer voor MG, LG en FM. De enige afstemmer van dit kaliber met niet minder dan 9 preselectietoetsen. En verder met LED afstemindicatie, dual gate MOS-FET ingangstrappen en een calibratie-oscillator voor autom. opname met behulp van een auto-timer.
Lenco R-600 versterker/afstemmer bevat alle kwaliteiten en eigenschappen van de twee aparte apparaten bijeen.

Inl.:Naho Prinsengracht 655, Amsterdam C., tel.: 020 - 236806

Multimeter met ingebouwde calibrator

Met de - Kontron electronic - zijn gelijkspanningen, effectieve wisselspanningen en evenzo gelijk- en wisselstromen te meten. De stroom is tot 10A te meten, met een nauwkeurigheid van ± 0,05%. Ook heeft dit meetinstrument een automatische calibrator.



Inl.: Hartogs BV, Strevelsweg 700-302, 3083 AS Rotterdam. Tel.: 010-817833.

Sleutelverwarmer

Wie maakt uw bevroren autoslot open? Het antwoordt op deze vraag zou kunnen zijn, de frostex sleutelverwarmer. De sleutelverwarmer is namelijk in staat om binnen een minuut de autosleutel te verwarmen tot 80°C. Een laadapparaat kan worden meegeleverd, waardoor het mogelijk is, de sleutelverwarmer 500 tot 1000 maal op te laden, via de sigaretten-aansteker in de auto. Natuurlijk moet bij het verlaten van de auto de sleutelopverwarmer uit de auto worden gehaald!
Inl.: Jochem import, Postbus 77,7575 AG Oldenzaal. Tel.: 05410 - 11152.

Stereo autoradio met 6 programma-drukknoppen

De Blaupunkt Frankfurt US Stereo, is een uiterst praktische stereo autoradio met de golfbereiken: FM-band (stereo) en middengolf. De autoradio is voorzien van 2 middengolf- en 4



FM-voorkeurtoetsen. De Frankfurt US Stereo-garandeert een glasheldere stereo ontvangst via de FM-band, dankzij de toepassing van de FM storingsonderdrukker "ASU" en de ETC voor FM-fijnafstemming. De autoradio is uitgerust met een volumeregelaar, gecombineerd met aan-uit-schakelaar, toon- en balansregelaar. Verder een druktoets voor mono-stereo-omschakeling, verlichte letters op de druktoetsen, niet-verblindende schaalverlichting alsmede een stereo-indicatielampje.

technische gegevens:

uitgangsvermogen:
2x9 watt.
aansluitmogelijkheden:
volautomatische Bosch auto-antenne, ARI-verkeersinformatiedecoder, stereo auto-cassettespeler, 3 tot 4 luidsprekers via luidsprekerregelaar.

Inl.: Willem van Rijn BV, Haarlemmerweg 475, 1005 AA Amsterdam. tel.: 020 - 5800886.

Bouw mee met de piano van Radio Elektronica



In RE nummer 7 en 8 van dit jaar, is een ontwerp gepubliceerd van een 5-octaafs elektronische piano met polyfone aanslag-afhankelijke percussie.
Uit veel reacties van RE lezers is gebleken dat een compleet bouwontwerp met printen zeer op prijs wordt gesteld.
In het RE/ELO lab is het gepubliceerde ontwerp verder ontwikkeld voor eenvoudige nabouw. Gaandeweg is uit de piano een complete piano-orgelcombinatie ontstaan. Het geheel zal in de komende maanden in RE worden gepubliceerd. De beschrijving behandelt elk detail, inclusief de bouw van een kast, uitvoerig.
Bij de bouw wordt uitgegaan van een zogenaamde basispiano met de volgende voorzieningen:

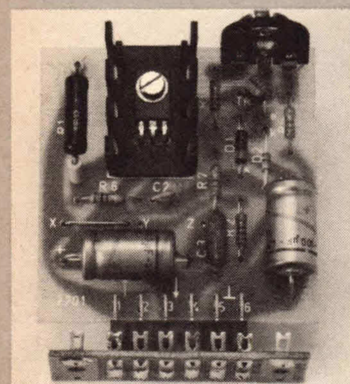
5-octaafs klavier
polyfone sustain
aanslagafhankelijke percussie-intensiteit
demper pedaal
luid pedaal (lange sustain)
pianoklank regelbaar tot spinet

Uitgaande van dit basisontwerp kan worden uitgebreid met:
vibrato
vertraagde vibrato
orgelsturing, via elektronisch toetscontact
klavierdeling, links orgel en rechts piano of omgekeerd
orgelstemmen
orgel + piano
1-octaafs pedaal

De uitbreidingskosten zijn minimaal omdat de pianosturing, inclusief die van het klavier, ook voor het orgel wordt gebruikt.

Spanningsverlager voor boot en auto

In elektronische toestellen opgebouwd uit verschillende eenheden, zijn dikwijls ook verschillende voedingsspanningen nodig. Het is dan gecompliceerd en duur om twee of meer afzonderlijke voedingseenheden toe te passen. Men kan bijvoorbeeld ook van de hoogste voedingsspanning uitgaan en deze dan verlagen voor eenheden die met een lagere voedingsspanning werken. De universele spanningsverlager NL 2701, die Philips als onderdelenpakket levert, zorgt voor een instelbaar en constant tweede spanningsniveau. In auto en boot moet wel eens een toestel met een lagere voedingsspanning dan die van het aanwezige net worden aangesloten. Ook hier zorgt de NL 2701 voor een juiste en constante spanning. Door aan de eenheid NL 2701 een weerstand en een zenerdiode toe te voegen, kan een stabilisatiecircuit voor een gestabiliseerde voedingseenheid worden verkregen.





Technische gegevens:

ingangsspanning Vi: max. 28 V (22 V als stab. circuit)
uitgangsspanning Vu (instelbaar): max. 18 V lager dan Vi.
stroom: max. 200 mA tot Vi - Vu = 12 V (aanpasbaar tot 500 mA bij Vi - Vu = max. 9 V)
De eenheid NL 2701 is uitgevoerd als insteekprint; contactblokje en verloopprintje zijn bijgevoegd. De uitvoerige handleiding geeft alle bijzonderheden over het gebruik als spanningsverlager en als stabilisatiecircuit. Prijs *f* 27,50 incl.

Inl.: Philips Nederland







Vermijd fouten

Enkele belangrijke aspecten bij het ontwerpen van audioversterkers

Het gebeurt maar al te vaak, dat een op zichzelf uitstekend versterkerontwerp volledig wordt verknoeid door slechte plaatsing van de componenten, parasitaire terugkoppeling, aardlussen, HF-doorstraling enz. Daarom is het nuttig enkele aspecten in de versterkerbouw nader toe te lichten.

Parasitaire terugkoppeling

Vooral bij versterkers met ingebouwde voorversterker gebeurt het vaak, dat parasitaire terugkoppeling aanleiding geeft tot vervorming en instabiliteit (vanwege de hoge totale inwendige versterking).
Men onderscheidt drie soorten parasitaire terugkoppeling, nl. capacitieve-, inductieve- en weerstand-terugkoppeling.

Capacitieve terugkoppeling

Twee geleiders die naast elkaar liggen, vertonen een zekere capaciteit. Deze is des te groter naarmate de doorsnede van de geleider groter is en naarmate ze dichter bij elkaar liggen.
Het is daarom noodzakelijk ingang- en uitgangcomponenten en bedrading zover mogelijk van elkaar te verwijderen. Indien dit omwille van plaatsgebrek niet mogelijk is, dan kan men tussen ingang- en uitgangscomponenten een geaarde metalen afscherming aanbrengen.

Inductieve terugkoppeling

Twee naast elkaar gelegen geleiders vertonen een inductieve koppeling. Daardoor fungeren ze als transformator. Een stroom in de ene geleider, induceert automatisch een stroom in de andere geleider. De luidsprekerbedrading, die een hoge stroom voert, zal daarom niet naast de ingangsdraden mogen lopen.

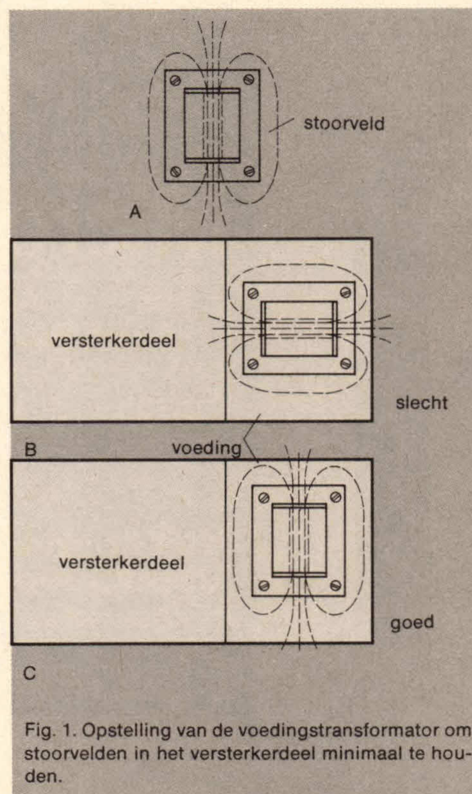


Fig. 1. Opstelling van de voedingstransformator om stoorvelden in het versterkerdeel minimaal te houden.

Weerstand koppeling

Teneinde weerstand koppeling te vermijden zal men de componenten niet mogen monteren op materialen met slechte isolatoreigenschappen, zoals hout. Ingeval van gebruik van een printplaat of van plaatjes met soldeerlippen is het niet aan te raden deze zonder afstandbusjes tegen hout te monteren.

Stoorvelden

Als opwekker van een elektromagnetisch stoorveld komt vooral de transformator in aanmerking. Het is aan te raden de transformator en het voedingsgedeelte gescheiden van de versterkerschakeling te monteren met een geaard metalen tussenschot als scherm en zodanig, dat de asrichting van de spoel parallel ligt aan de versterkerprinten (zie fig. 1c).
Bij uitvoering van gescheiden voor- en vermogen-versterker, doet men er goed aan de voeding onder te brengen in het vermogensversterkerdeel en de voorversterkervoeding hieruit te betrekken. Toroïdale transformatoren hebben een geringe hoogte en een klein stoorveld.

Aardstromen

Er bestaat een gemeenschappelijke verbinding tussen alle versterkertrappen (de aarding), maar de ene kant voert tot één duizendste maal minder stroom dan de andere kant, vandaar dat deze twee stromen niet mogen worden gemengd om invloed van de uitgangsstroom op de ingang te voorkomen.
Nu zijn er twee manieren om dit te vermijden nl. de zogenaamde "bus bar" aarding en de "spider" aarding.

"Bus bar" aarding

In dit geval bestaat de aardgeleider meestal uit een dikke blanke geleider, die langs de verschillende trappen loopt en die met het chassis en de aarding is verbonden bij de meest gevoelige ingang (meestal de MD-ingang).
Het is zo, dat de delen die de grootste stromen voeren (vermogenversterker, voeding) het verst van het aardpunt zijn verwijderd (fig. 2).

"Spider" aarding

In dit geval heeft elk onderdeel zijn eigen aardlijn die rechtstreeks is verbonden met het chassisaardpunt. De beste

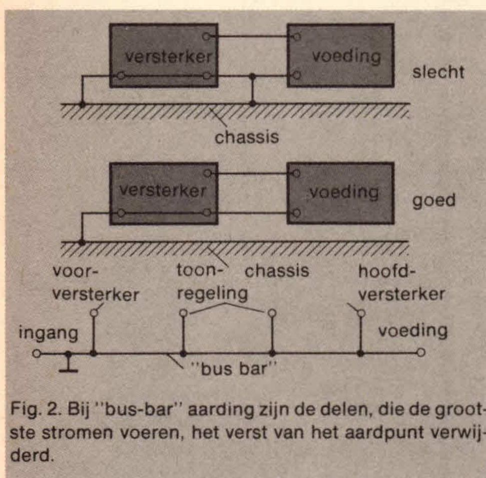


Fig. 2. Bij "bus-bar" aarding zijn de delen, die de grootste stromen voeren, het verst van het aardpunt verwijderd.

aardingsplaats kan worden gezocht door alle aardleidingen samen te brengen op draad met metalen stift en dan op het chassis de plaats te zoeken waar brom minimaal is. Fig. 3 geeft een voorstelling van dit soort aarding.

Hoogfrequent doorstraling

De laatste jaren hoort men meer en meer klachten betreffende hoogfrequent doorstraling. Deze is afkomstig van sterke (lokale) zenders of van allerlei elektrische apparatuur (koelkasten, lichtschakelaars, (punt)lasapparatuur enz.).

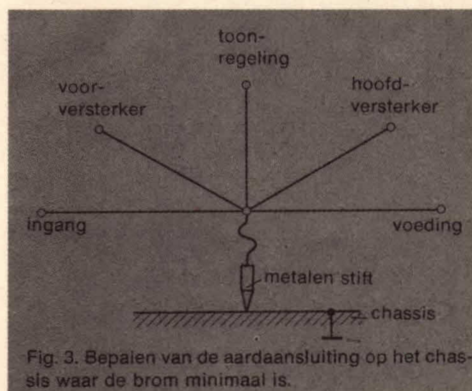


Fig. 3. Bepalen van de aardaansluiting op het chassis waar de brom minimaal is.

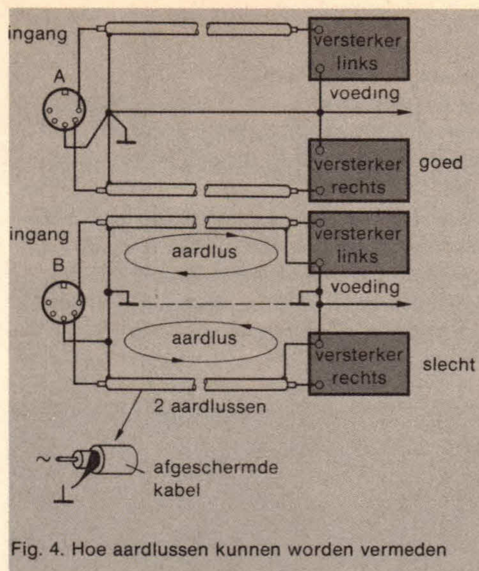


Fig. 4. Hoe aardlussen kunnen worden vermeden

Daar HiFi-versterkers een breed frequentiespectrum bestrijken (specificaties tot 1 MHz komen voor) worden deze signalen, als ze de versterker binnendringen, meeversterkt en werken aldus zeer hinderlijk (radio ontvangst via een versterker, zonder dat een tuner is aangesloten, storende geluiden en iets wat niet zo direct aantastbaar is, vernietiging van halfgeleiders door sterke storingspieken – meestal via het net). De vraag die zich onmiddellijk stelt is: Hoe is radio ontvangst mogelijk via een normale (voor audiodoeleinden voorziene) versterker!

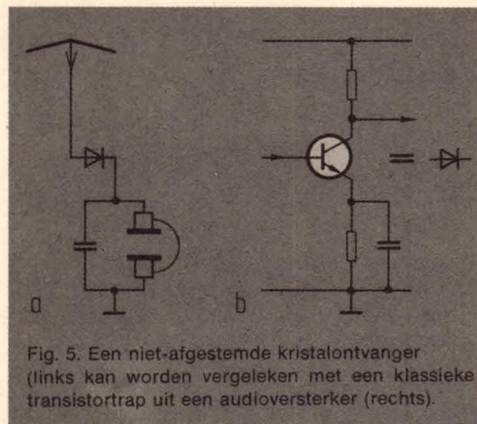


Fig. 5. Een niet-afgestemde kristalontvanger (links kan worden vergeleken met een klassieke transistortrap uit een audioversterker (rechts).

Het antwoord op deze vraag ligt grotendeels opgesloten in fig. 5.
De toevoerdraden naar de basis van de transistor vervullen de rol van antenne en als de signalen groot genoeg zijn om de transistor in het niet lineaire gedeelte van zijn karakteristieken te brengen, treedt detectie op, waardoor het audiosignaal wordt versterkt in deze en al de volgende trappen van de versterker. Nu is het echter zo, dat niet alleen de transistor in de hierboven vermelde configuratie detectie en versterking van HF-signalen kan veroozaken, maar elke niet-lineaire component zij het buis, IC, transistor, FET of zelfs een slechte las (denk aan de puntcontact diode) kunnen de rol van detector vervullen!
Ingeval de versterker goed is afgeschermd (bij voorkeur ondergebracht in een metalen, geaarde kast) dan zijn het vooral de uitgangen en de voeding die onze aandacht verdienen.
In 99 op de 100 gevallen komt het HF-signaal de versterker binnen via de verbindingsdraden met PU, afstemmer enz., of via de luidsprekerleidingen, waar het dan via de terugkoppellus aan de ingang terechtkomt, ofwel via het net en de voeding.
We zullen nu eerst zien, hoe de storingen in het ontwerp grotendeels kunnen worden verholpen en hoe bij bestaande installaties of bij hardnekkige HF-doorstraling drastischer ingrepen kunnen worden doorgevoerd.

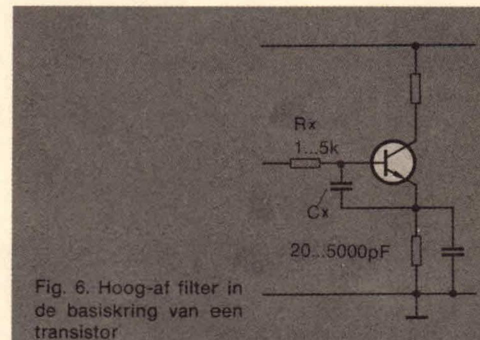


Fig. 6. Hoog-af filter in de basiskring van een transistor

HF-doorstralingvoorzieningen bij het ontwerp

De meeste schakelingen die hierna worden besproken, beïnvloeden het frequentiespectrum van de versterker (verlagen het frequentiebereik). Een compromis zal dus moeten worden gezocht tussen de gewenste HF-doorstralingsbeperking en het gewenste frequentiebereik.
Het is dan ook aan te raden, dat degene die deze schakelingen wil aanbrengen, beschikt over de nodige meetinstrumenten om de invloed ervan na te gaan op het frequentiespectrum en op de zgn. transient response (blokgolf weergave).

HF-werkingontkoppeling aan de versterkeringang

Fig. 6 toont aan, hoe aan de basis van de ingangtransistoren een hoog-af filter kan worden toegevoegd.
We merken op, dat de detectie gebeurt via de basis-emitterovergang, vandaar dat de condensator wordt aangesloten tussen basis en emitter en niet tussen basis en aarde.

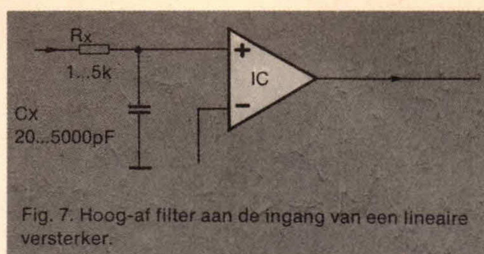


Fig. 7. Hoog-af filter aan de ingang van een lineaire versterker.

Bij gebruik van OpAmp's als voorversterkers kan eenzelfde hoog-af filter worden toegevoegd aan de signaalvoerende ingang van het IC (fig. 7). Het beste is voor Cx de grootst mogelijke waarde te kiezen, wel erop lettend, dat het frequentiebereik van de versterker niet al te zeer wordt gereduceerd en dat de blokgolfweergave binnen de normen blijft. Een andere weg, waarlangs HF-signalen toegang krijgen tot de versterker, is via de ingangsbussen resp. toevoerdraden naar de voorversterkerprinten.
Om de bromspanning zo gering mogelijk te houden (vermijden van aardlussen) worden de signaalvoerende leidingen meestal met de afschermende buitenste geleiders geaard aan de versterkerprint. Om nu te voorkomen, dat HF-signalen via deze weg de versterker binnendringen is het nuttig, de ingangsbussen te voorzien van een HF-ontkoppelcondensator, zodat

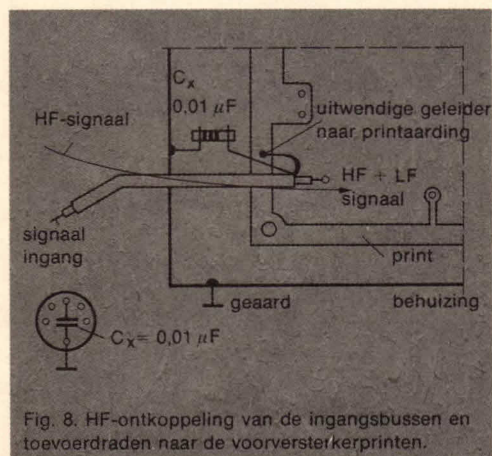


Fig. 8. HF-ontkoppeling van de ingangsbussen en toevoerdraden naar de voorversterkerprinten.

de toevoerdraden voor HF worden ontkoppeld. (Fig. 8).

HF-wering aan versterkeruitgang

Soms gebeurt het, dat de luidsprekeraansluitingen fungeren als antenne en dat het HF-signaal via de tegenkoppellus naar de ingang van de vermogenversterker wordt gevoerd. Men kan in deze tegenkoppelkring eveneens een hoog-af filter aanbrengen en eventueel een kleine condensator aan de stuuringang van de vermogenversterker (als deze sturing gebeurt met een OpAmp), om elke differentiële ruis te elimineren (fig. 9). De laatste condensator mag niet te groot worden gekozen, daar anders het hoog fors wordt afgesneden.
De condensatoren, die worden gebruikt voor de HF-ontkoppeling, dienen bijvoorbekeur keramische schijftypen te zijn.
Daar een condensator naast een bepaalde capaciteit ook nog een zelfinductie en een weerstand vertoont is het belangrijk de aansluitdraden zo kort mogelijk te maken, teneinde het inductieve- en weerstand

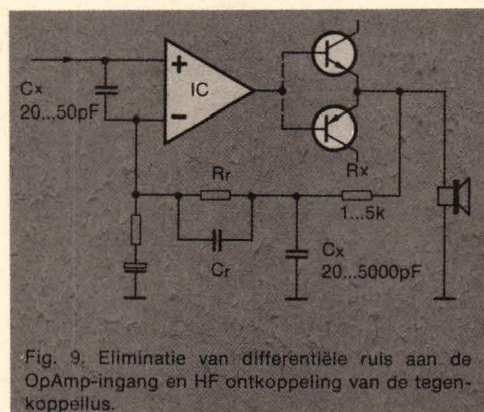


Fig. 9. Eliminatie van differentiële ruis aan de OpAmp-ingang en HF ontkoppeling van de tegenkoppellus.

gedrag van de condensator zoveel mogelijk te beperken (vooral belangrijk voor VHF en UHF-storing). Een aansluitlengte van een paar mm maakt de condensator reeds totaal inactief in het VHF-gebied. Voor het VHF- en UHF-gebied is het echter vooral de weerstand Rx, die een dominante rol zal spelen in de eliminatie van het HF-signaal.

Netontstoring

Voor het elimineren van spanningspieken en HF signalen in de netleiding is een zogenaamd netfilter, zoals verder in de tekst wordt beschreven, het meest effectief. Dergelijke netfilters zijn wel in elektronicazaken te krijgen. Het is natuurlijk mogelijk een dergelijk filter in te bouwen in elk onderdeel van de HiFi-installatie, maar het is niet beslist nodig, zodat met één filter voor de hele keten kan worden volstaan.
Als dan enerzijds de verbindingsdraden tussen de verschillende onderdelen van de keten zo kort mogelijk worden gehouden (werking als antenne) en als anderzijds in de onderlinge voedingen in een HF-ontkoppeling wordt voorzien, dan zijn we rond voor wat betreft HF-doorstralingbeveiliging in het ontwerp.
Als ontkoppeling kan over de primaire wikkeling van de transformator een condensator worden aangebracht van 0,1 µF (1000 V doorslagspanning). Daar de voedingselco's een hoge impedantie vertonen in het HF-gebied, verdient het aanbeveling om een HF-ontkoppelcondensator (keramisch schijftype) parallel over de elco te schaken.

Bepaling van het deel van de versterker, waar HF-doorstraling optreedt

Daar HF-doorstraling meestal optreedt aan de ingang van de versterker, kan de volumeregelaar een aanduiding geven. Indien de interferentie vermindert wanneer het volume omlaag wordt gedraaid dan is het bijna zeker, dat het HF-signaal binnendringt via de ingangstrappen; blijft de interferentie echter constant dan dringt het signaal hoogstwaarschijnlijk de versterker binnen via de uitgangstrappen. Daar een slechte (of ontbrekende) aarding oorzaak kunnen zijn van ons probleem, is het noodzakelijk eerst en vooral de aarding te controleren.
Als de volumeregelaar invloed heeft op het interferentiesignaal, dient men de volgende punten na te gaan:
a) de luidsprekerdraden – vanwege de terugkoppellus kan het HF-signaal doorstralen naar de voorversterkertrappen (alhoewel deze lus na de volumeregeling is aangebracht). Het is niet uitgesloten dat de luidsprekeraansluitingen een dusdanige

Hobbyliteratuur

R.M. Marston
110 alarmschakelingen
Uitg. de Muiderkring-
- Bussum
100 pag. (14 x 21,5),
117 fig., prijs *f* 18,50

Niveau: doe het zelvers

Alarmschakelingen, beveiliging en bewaking dekt de lading van dit boekje, waarin de 741 OpAmp en het CMOS IC 4001 voornamelijk worden toegepast- en dit zal experimenteren zeer aantrekkelijk maken i.v.m. de kostprijs. Alle ontwerpen zijn door de auteur getest- en dat is een aardige klus geweest, want de meest uiteenlopende alarmeringen en signaleringen komen voor. Ze omvatten contact-gestuurde alarmering, inbraakalarm, temperatuur- en lichtgevoelig alarm, nadering- en aanraakalarm, netspanningbewaking, alarmering door trilling en geluid. Voor de automobilist is er inbraakalarm, wegrijblokkade, ijssignalering, oververhittingindicatie en contrôle van het laagste vloeistofniveau. Tenslotte zijn er schakelingen om instrumenten te beveiligen en die door AC of DC stromen en spanningen kunnen worden gestuurd. Er zijn geen printvoorbeelden opgenomen, maar de elektronica amateur en student vindt vast wel iets van zijn gading.

lengte hebben dat ze als afgestemde antenne fungeren voor een bepaalde frequentie. In plaats van de aansluitdraden in te korten is het beter de effectieve antennelengte te verkleinen, door de overtollige draadlengte om een ferriestaaf te wikkelen (één enkele laag als in transistorradio's). Ingeval de resonantie optreedt in het lange golf gebied kan het nodig zijn meerdere ferrietstaven in serie aan te brengen.

Opmerking: Het kan helaas gebeuren, dat men bij het inkorten van de effectieve lengte terechtkomt op de resonantie frequentie van een of andere zender die ergens hoger in het frequentiespectrum is gelegen, vandaar dat deze methode er een van "zoeken en testen" is en dat geen alomvattende regel kan worden aangegeven.

Men kan ook van de luidsprekeraansluitingen de draden door elkaar vlechten (zoals voor de gloeidraadaansluitingen in het buizentijdperk) of gebruik maken van afgeschermde draden. Bij groot-vermogen eindversterkers kan geen standaard afgeschermd draad worden gebruikt i.v.m. de grote luidsprekerstromen.

Voorts kan men tussen de versterkeruitgangen en de aarde een condensator aanbrengen met een waarde tot 0,1 μF (keramisch type). Door de lage uitgangsimpedantie van de meeste versterkers zal de frequentieweergave nauwelijks worden beïnvloed.

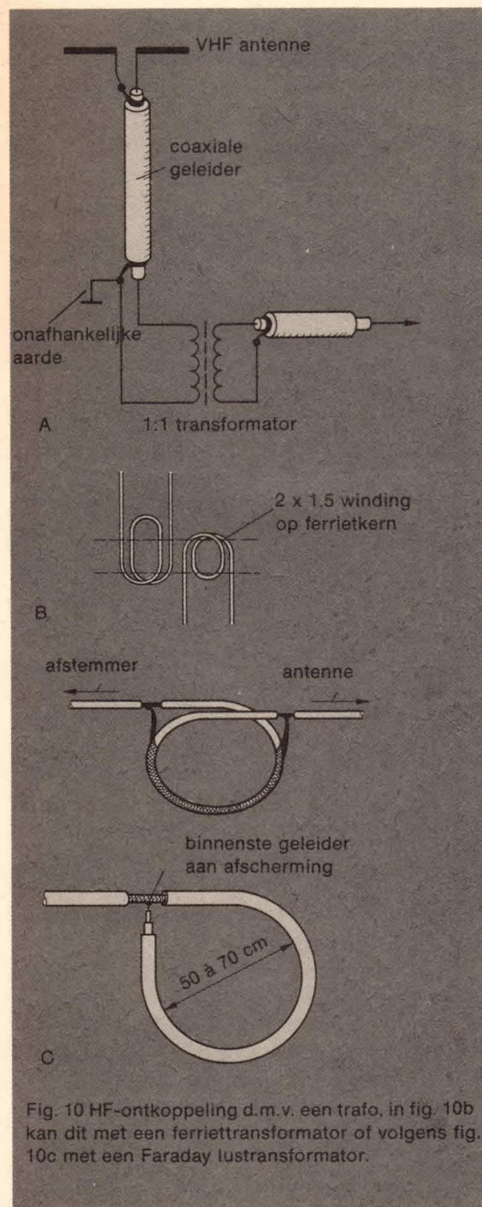


Fig. 10 HF-ontkoppeling d.m.v. een trafo, in fig. 10b kan dit met een ferriettransformator of volgens fig. 10c met een Faraday lustransformator.

Signaaltoevoerleidingen

De beste manier om uit te zoeken, welke ingangskabel de oorzaak is van de interferentie, is om de pluggen er één voor één uit te trekken; wanneer het HF-signaal verdwijnt is meteen de oorzaak gevonden.

Men kan ook hier een ferrietstaaf gebruiken of beter nog (indien de draaddoorsnede niet te groot is) een toroïdale ferrietkern om de effectieve "antennelengte" van de toevoerdraden te verkorten.

Indien mocht blijken, dat de stoorsignalen via de FM-afstemmer de keten binnendringen, dan mag men niet vergeten, dat de coaxiale antenneleiding gemakkelijk lokale radiosignalen kan oppikken.

Het probleem is dan het doorlaten van het gewenste FM-signaal (binnenste geleider) en het elimineren van het ongewenste signaal dat wordt opgepikt door de buitenste geleider.

Fig. 10a geeft een methode om de interferentie te reduceren door een 1:1 transformator.

Hiervoor kan met voordeel een ferrietkerntje (fig. 10b) worden gebruikt (minimaal verlies van gewenste signaal, max. HF-verzwakking), maar men kan ook een Faradaylus maken (fig. 10c).

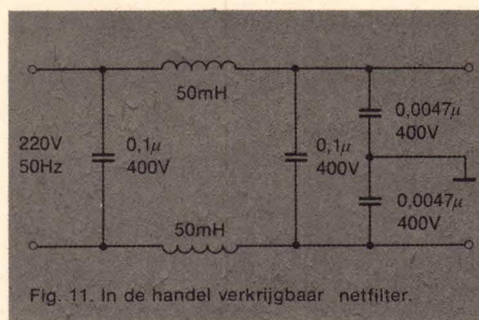


Fig. 11. In de handel verkrijgbaar netfilter.

Indien ondanks alle bovenvermelde maatregelen het HF-signaal nog doorstraalt naar de versterkeringangen zal het nodig zijn in te grijpen in de versterker zelf. De beschreven hoog-af filters zullen ook hier in de meeste gevallen een oplossing brengen. Men mag ook niet vergeten de soldeerpunten te onderzoeken (een slechte verbinding werkt praktisch als een ideale detector) en elk verdacht soldeerpunt door te solderen. Over de voedingselco's kan men tijdelijk een condensator van 10 nF aanbrengen, die men dan voorgoed kan inbouwen, indien daar de oorzaak van het probleem blijkt te liggen. Men kan ook een netfilter aanbrengen volgens fig. 11.

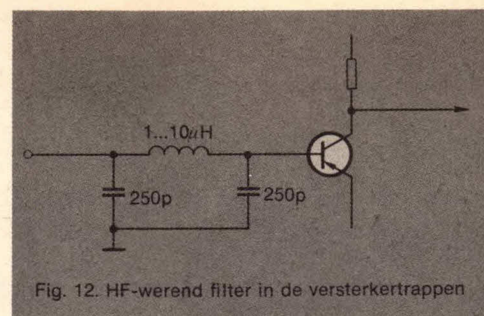


Fig. 12. HF-werend filter in de versterkertrappen

Naast de reeds hiervoor beschreven hoog-af filters kan men ook een filter volgens fig. 12 inbouwen.

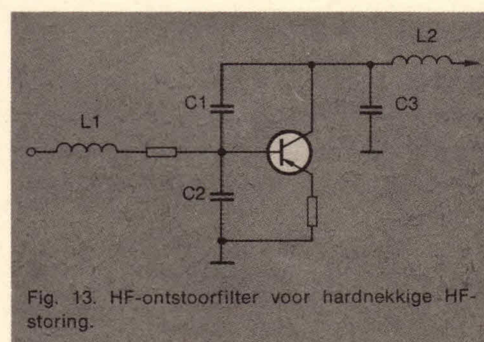


Fig. 13. HF-ontstoorfilter voor hardnekkige HF-storing.

Fig. 13 geeft een meer complexe schakeling, waarbij men de frequentie van de HF-straling moet weten om de waarde van de componenten te berekenen.

Voor L1 kan eventueel een ferrietkraal worden gebruikt, terwijl de condensatoren keramische typen moeten zijn.

Indien de HF-storing in het VHF-gebied ligt kan soms een ferrietkraaltje over de basisaansluiting van de transistor worden geschoven, waar het fungeert als spoeltje.

Als alle voorgaande schakelingen geen oplossing geven voor uw probleem, kan ik u maar één ding aanraden: verhuis!

W. Lefebvre

Literatuurlijst

- Radio Handbook door William I. Orr, W6SA1 chapter sixteen "Radio Interference"
- Elektuur Printenboek "De 40 W Edwin in de praktijk"
- Radio Bulletin Dec. 1975 "Hoogfrequent instraling – Wat is daar tegen te doen?"
- Practical Wireless Vol. 51 no. 10/no. 11 "Radio Break-Through"
- Wireless World Vol. 82 no. 1488-1489-1490-1491 "Earthing shielding and filtering problems"
- Electronics today international sept. 1975 "Unwanted audio"
- Radio Elektronica nr 16/1977

EENVOUDIGE TOONREGELING

Als een bepaald apparaat moet worden voorzien van een toonregeling is de realisatie daarvan vaak een probleem. Zelfstandige regelingen, ontbreken vaak op de markt. De hier beschreven regeling, die een afzondelijk hoge- en lage tonen instelling mogelijk maakt, is overal gemakkelijk toe te passen. De werking is eenvoudig te begrijpen, waardoor het mogelijk is de regeling naar eigen smaak aan te passen.

Om een toonregeling universeel toepasbaar te maken moet deze kunnen worden gevoed met verschillende spanningen. Daarnaast zal het ook mogelijk moeten zijn dat de regeling kan worden gebruikt wanneer er geen voeding aanwezig is. Immers, het is in de praktijk moeilijk een schakeling te ontwerpen die geschikt is voor elke voedingsspanning. Eén en ander houdt in dat de toonregeling moet werken volgens een passief principe. Hierbij worden dan geen versterkerelementen ingeschakeld bij de eigenlijke toonregeling. Deze versterkerelementen hebben namelijk voeding nodig. En juist deze voedingsspanning kan wel eens niet beschikbaar zijn. Om nu voor een toonregeling een aparte voedingsschakeling te bouwen wordt wel erg kostbaar: de voeding zal beslist duurder worden dan de toonregeling. Voor toepassingen van de regeling, waar wel een juiste voedingsspanning (15V ...35V) aanwezig is, bestaat de mogelijkheid een optimale aanpassing van de regeling te krijgen. Omdat de toonregeling werkt volgens een verzwakkerprincipe gaat er natuurlijk signaalsterkte verloren. Deze verzwakking kan te niet worden gedaan door de toonregeling te voorzien van een voedingsspanning, waarbij dan twee aanwezige transistortrappen zorgen voor het herstellen van het oorspronkelijke signaalniveau.

Het principe

Het hoorbare geluid is opgebouwd uit luchttrillingen, die bijvoorbeeld via

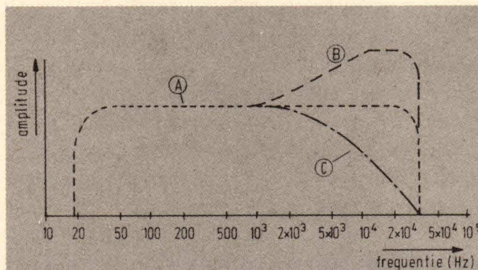


Fig. 1 Deze grafiek geeft een geluidsamplitude als functie van de frequentie. A is een ideale "rechte" weergeefkromme.

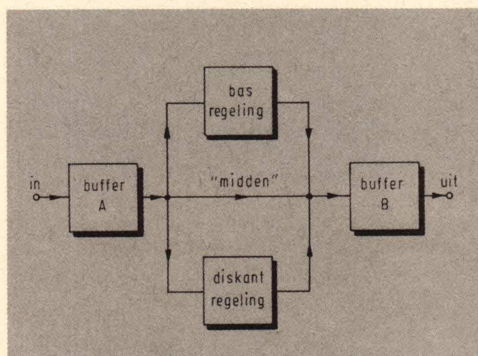
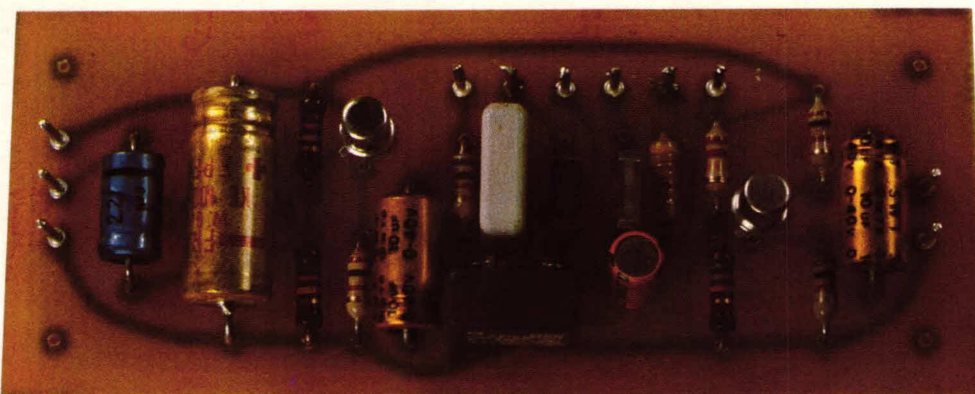


Fig. 2 Bij de toonregeling wordt gebruik gemaakt van afzonderlijke circuits voor hoge- en lage tonenregeling.

luidsprekers teweeg worden gebracht. Een goed menselijk gehoor zal trillingen kunnen waarnemen tussen ca. 20Hz (Hz=aantal trillingen per seconde) en 18kHz.

Fig. 1 geeft een grafiek waarin een geluidsamplitude (=sterkte) is uitgezet als functie van zijn frequentie. Kromme A geeft een ideale weergeefkarakteristiek van een versterker. Hierbij wordt het geluid "recht" doorgegeven tussen 20Hz en meer dan 20kHz. Vanwege hoorverschillen vindt niet ieder mens deze kromme mooi. De één houdt van krachtige lage tonen, de ander vindt hoge tonen (diskant) mooi. Om geluid optimaal aan een persoonlijke smaak te kunnen aanpassen, gebruikt men toonregelingen. Dit is meestal een gescheiden regeling voor lage (bas) en hoge tonen. Daarbij kunnen de betreffende tonen worden verzwakt of versterkt ten opzichte van een normaal niveau. Kromme B in fig. 1 geeft een hoge-tonenversterking en kromme C een hoge-tonenverzwakking.

Bij de meeste regelingen zorgt men er voor dat rond 1kHz het signaal een constante amplitude behoudt (middengebied). De lage tonenregeling is dan bedoeld tot ca. 500Hz en dehoge regeling begint bij 2kHz. Voor onze regeling maken we gebruik van een principe dat fig. 2 weergeeft. Een ingangsbuffertrap zorgt voor optimale aanpassing, waarna het middentoongebied



De compleet gemonteerde print.

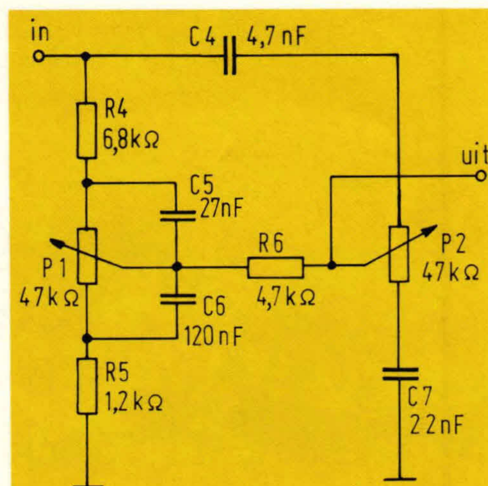


Fig. 3 Het schakelschema van de toonregeling, waarbij de transistorversterkertrappen zijn weggelaten.

regelrecht naar de tweede buffertrap B gaat en vandaar naar de uitgang. Op de uitgang van buffertrap A scheiden de hoge en lage tonen zich en komen in aparte regelcircuits. Vanaf de uitgang daarvan komen de hoge en lage tonen weer samen op de ingang van buffertrap B.
In principe kunnen de buffertrappen (versterkers) worden weggelaten als de juiste voedingsspanning niet voorhanden is. Het enige nadeel daarvan is dat er signaalverzwakking plaats vindt.

De toonregeling

Fig. 3 geeft het schakelschema van de complete toonregeling. Daar is geen halfgeleider in aanwezig. Zo'n schema kan op het eerste gezicht wat moeilijk lijken, maar na enige uitleg wordt het allemaal erg doorzichtig. In fig. 3 stellen P1 en P2 de tonenregelaars voor: maar wie doet wat? Om deze vraag te kunnen beantwoorden geeft fig. 4 hetzelfde schema, maar nu zijn de condensatoren vervangen door een weerstandswaarde die ze hebben bij 50Hz (lage tonenregeling). Voor echte berekeningen moet zogenaamd complex worden gerekend, maar dat doet hier in principe aan de werking niets af. Uit het schema van fig. 4 is af te leiden dat voor lage tonen condensator C4 een veel te grote waarde heeft om een rol te kunnen spelen. Ook condensator C7 is in verhouding met weerstand R6 zo groot, dat er met P2 beslist geen lage tonen kunnen worden geregeld.
Fig. 5 geeft een gedeelte van de toonregeling dat alleen betrekking heeft op de lage tonen. Hierbij is de loper van potmeter P1 in de bovenste stand gezet en zijn de condensatorweerstanden (reactanties) gegeven voor 50Hz (bas). Uit het schema van fig. 5 volgt, dat in de getekende stand vrijwel geen lage tonen worden onderdrukt omdat C6 en P1 samen nog een relatief grote weerstand hebben t.o.v. weerstand R4. De lage tonen gaan dan ook vrijwel onverzwakt via R4 en R6 naar de uitgang van de regeling.
Als nu de loper van P1 (fig. 3 en 4) in de onderste uiterste stand wordt gezet, krijgen we een situatie zoals fig. 6 weergeeft. Ook hier is alleen het regelgedeelte voor de lage tonen getekend, waarbij condensatoren zijn ingevuld voor een weerstandswaarde bij 50Hz. Uit fig. 6 blijkt dat C5 en P1 samen een grote waarde hebben t.o.v. weerstand R5. Er vindt dus een grote verzwakking plaats van lage tonen door de-deling die is samengesteld uit de tak R4,P1 met daaraan parallel C5, t.o.v. R5. De resterende lage tonen-amplitude gaat via R6 naar de uitgang en ondervindt daar vrijwel geen verzwakking meer.
Uit fig. 6 is af te leiden dat de lage tonen

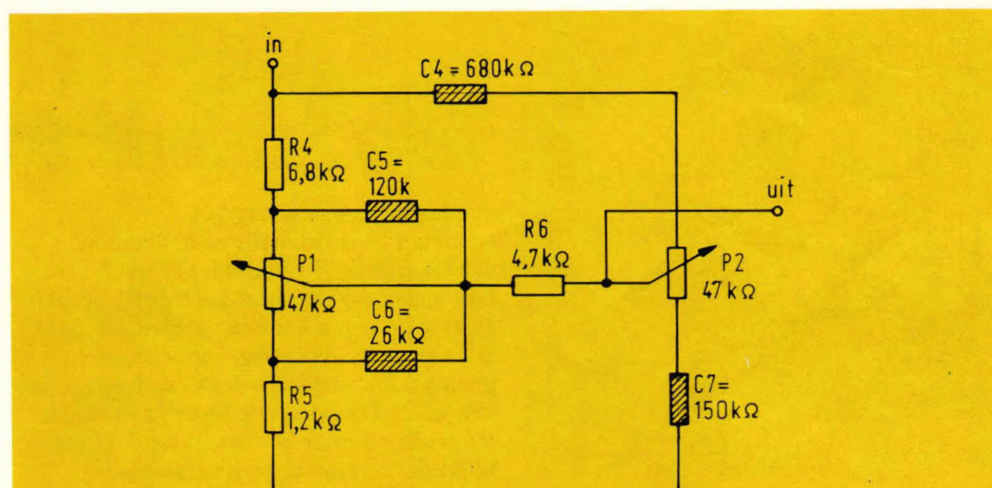


Fig. 4 Als voor de condensatoren weerstandswaarden worden ingevuld, zoals hier voor 50Hz, ontstaat een duidelijker beeld van de werking.

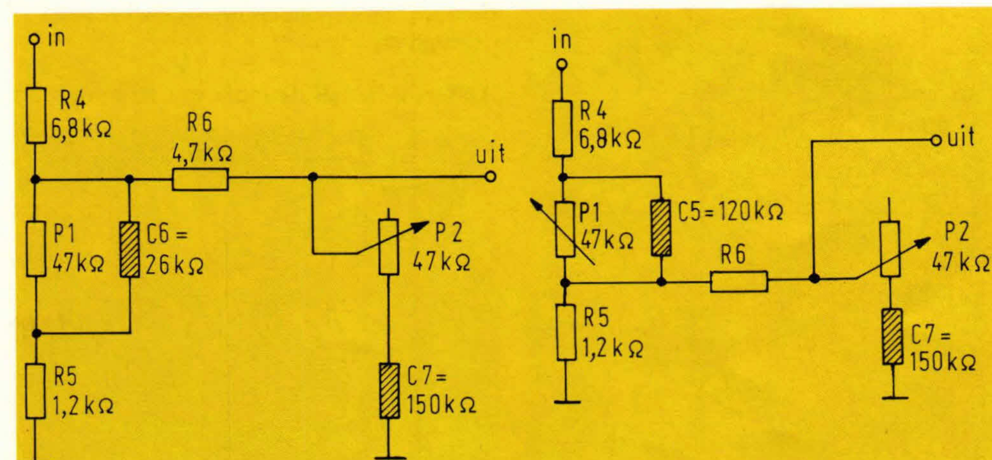


Fig. 5 De lage tonenregeling geeft minimale verzwakking als de loper van P1 zich geheel boven bevindt. C6 en C7 zijn gegeven voor 50Hz.

Fig. 6 Als de loper van P1 geheel naar onderen is gedraaid, vindt maximale verzwakking van de lage tonen plaats. C5 en C7 zijn hier gegeven voor 50Hz.

onderdrukking effectiever is te maken als weerstand R5 wordt verkleind.

Hoge tonenregeling

Voor de hogetonenregeling kunnen we in feite hetzelfde spelletje spelen. Fig. 7 geeft de complete toonregeling volgens fig. 3, maar nu zijn de condensatoren gewijzigd in weerstandswaarden die ze hebben bij 12kHz. Uit fig. 7 blijkt dat C5 en C6 zo'n lage weerstand hebben dat met P1 beslist geen hoge tonen kunnen worden geregeld. Het schema volgens fig. 7 kan daarom gemakkelijk worden vereenvoudigd tot dat van fig. 8. Daarbij is de loper van potmeter P2 getekend in de bovenste stand. Hierbij blijkt dat er vrijwel geen verzwakking plaats vindt van de hoge tonen. De weerstand van C4 is t.o.v. de potmeterweerstand zo klein dat het verlies is te verwaarlozen. De hoge tonen gaan dan ook vrijwel ongehinderd via C4 naar de uitgang.

Anders is het als de loper van P2 in de onderste stand staat. Hiervan geeft fig. 9 een detailtekening. Ook hier zijn de condensatorweerstanden berekend bij 12kHz. Nu blijken er twee verzwakkingen plaats te vinden. In de eerste plaats vindt er een grote verzwakking plaats van hoge tonen, via C4 en P2. Deze twee componenten vormen samen met C7 een complete verzwakker. De hoge tonen lopen echter ook via R4 en worden daar ook al direct verzwakt door aanwezigheid van C6 en R5. Het overblijvende hogetonensignaal gaat via R6, naar de uitgang en wordt vanwege C7 nogmaals verzwakt, zodat van het signaal via deze weg vrijwel niets overblijft.

Uit fig. 9 wordt duidelijk dat een sterkere hoge tonenonderdrukking mogelijk is als

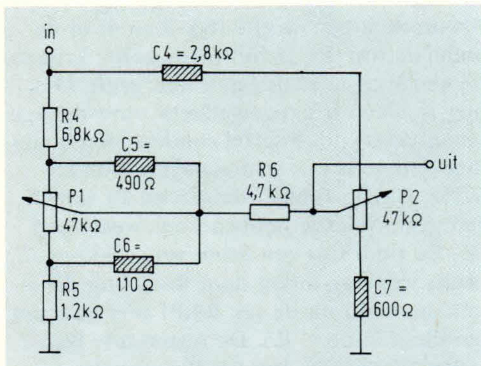


Fig. 7 De toonregeling met de "condensatorweerstanden" voor 12kHz.

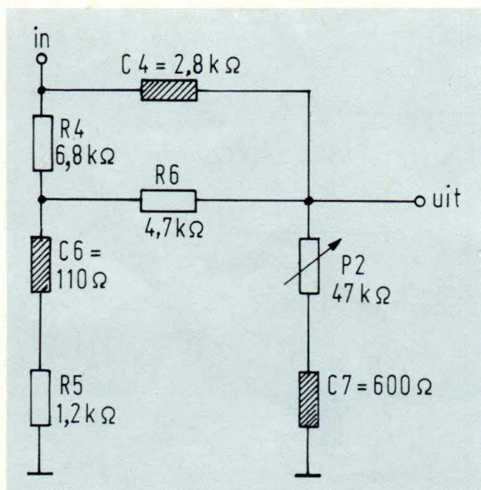


Fig. 8 Als de loper van P2 naar boven is gedraaid vindt minimale verzwakking van de hoge tonen plaats. C4, C6 en C7 zijn hier berekend voor 12kHz.

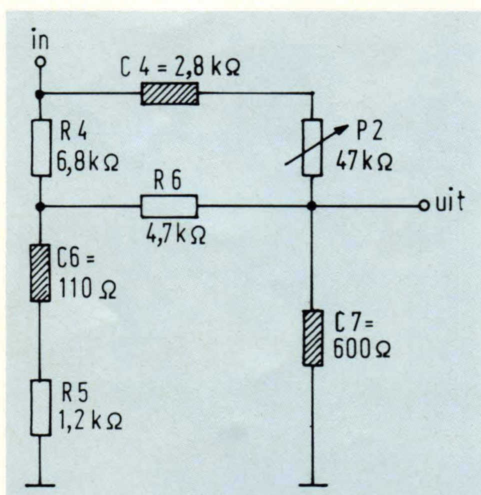


Fig. 9 Maximale hoge-tonenverzwakking vindt plaats als de loper van P2 naar onderen is verplaatst. C4, C6 en C7 zijn berekend voor 12kHz.

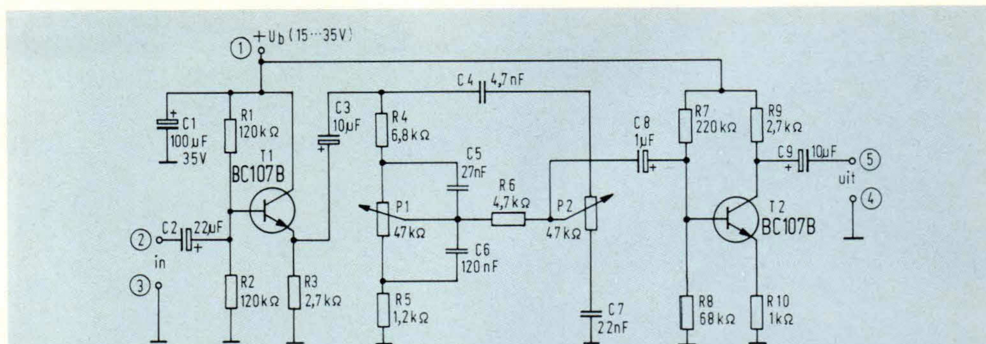


Fig. 10 Het schakelschema van de complete toonregeling.

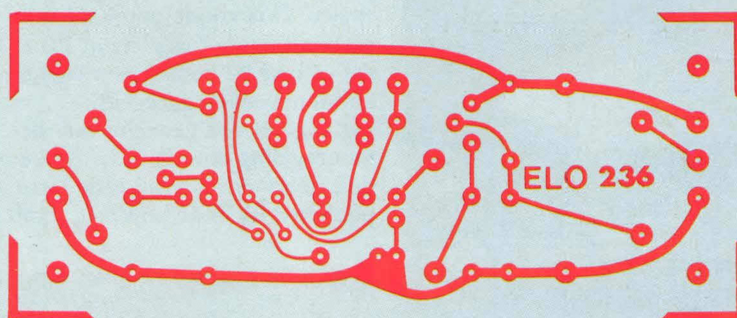


Fig. 11 De lay-out voor de schakeling volgens fig. 10.

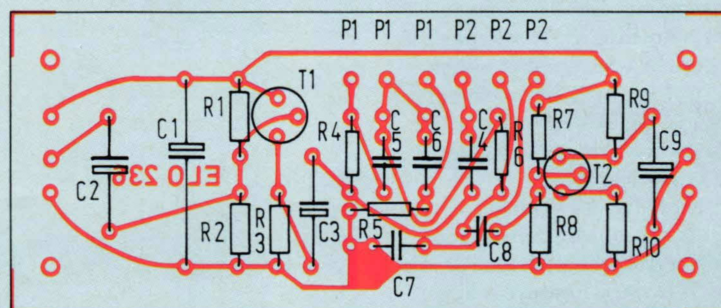


Fig. 12 De componentenopstelling van de schakeling

C7 wordt vergroot. Evenzo kan de regeling worden verzwakt als C7 kleiner wordt gekozen.
Voor het middengebied hebben we geen apart vereenvoudigd schema opgesteld. In feite lopen tonen van ongeveer 1kHz vrijwel ongehinderd via R6 naar de uitgang van de regeling. Een geringe beïnvloeding van deze tonen door de potmeters vindt altijd wel plaats. Dit is echter niet hinderlijk.

Het complete schema

Het schakelschema van de hele toonregeling geeft fig. 10.
In vergelijking met de schakeling volgens fig. 3, is in fig. 10 een trap voor en achter de regeling geplaatst. Daarbij is transistor T1 bedoeld om een relatief hoogohmige aanpassing te krijgen.
De toonregeling heeft op punt 2 een ingangsweerstand van ca. 60kΩ. T1 versterkt het signaal niet, maar zorgt alleen voor impedantie-aanpassing. Eventueel kan transistor T1 worden weggelaten en direct op C3 worden gekoppeld. Is er bij het inkomende signaal geen gelijkspanningscomponent aanwezig, dan mag C3 zelfs worden weggelaten. Vereist is dan wel dat de uitgang, waaraan de regeling wordt gekoppeld, een maximale impedantie heeft van ca. 3kΩ.
In fig. 10 wordt de eigenlijke toonregeling gevolgd door een versterkertrap T2. Deze zorgt ervoor dat, bij een "rechte" weergave van het geluid, er niet meer dan ca. 25% verzwakking tussen in- en uitgang plaats vindt. Tegelijkertijd zorgt T2 ook voor een optimale aanpassing op de uitgangsweerstand van de toonregeling.
Als een signaalverzwakking van de toonregeling niet belangrijk is, kan T2 eventueel worden weggelaten. In dat geval vormt C8 de uitgang van de regeling. De hierop volgende trap moet een minimum ingangsweerstand hebben van ca. 40kΩ.
De schakeling volgens fig. 10 trekt gemiddeld slechts 10mA. Voeding mag plaats vinden tussen ca 15V en 35V. De componentenkeuze is niet kritisch.
Afhankelijk van de persoonlijke smaak kan rustig met de toonregeling worden geëxperimenteerd.
Met de gegeven componentenwaarden is met de basregeling bij 50Hz een verzwakking met een factor 12 te halen en een versterking van ca. 4x (t.o.v. de middenstand van de potmeterloper). De hoge tonenregeling kan bij 12kHz, ca. 4x versterken en 9x verzwakken.

De print

De lay-out voor de schakeling volgens fig. 10 is gegeven in fig. 11. Hier is de print gezien vanaf de soldeerzijde en de schaal is 1:1.

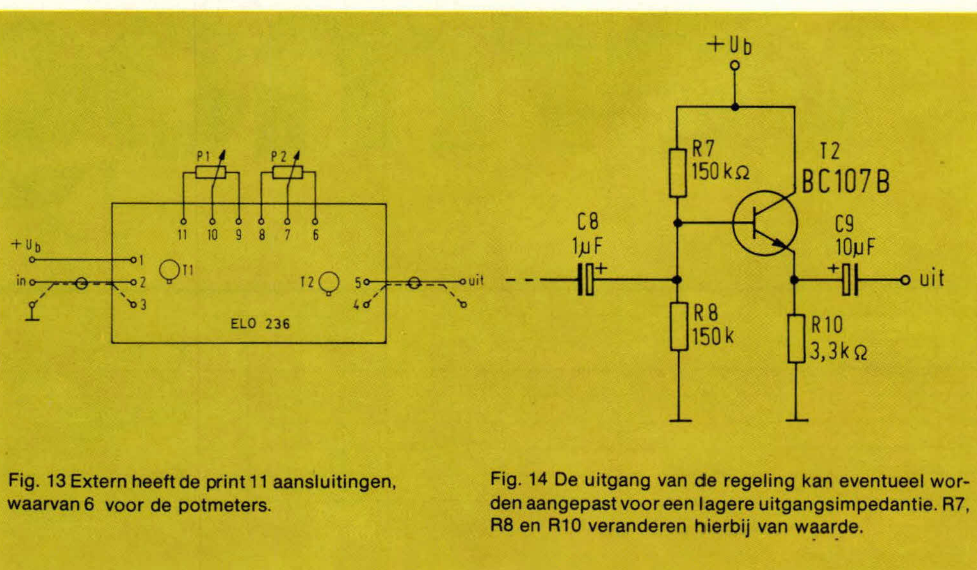


Fig. 13 Extern heeft de print 11 aansluitingen, waarvan 6 voor de potmeters.

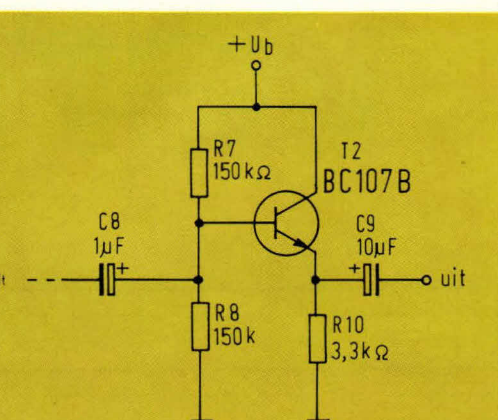


Fig. 14 De uitgang van de regeling kan eventueel worden aangepast voor een lagere uitgangsimpedantie. R7, R8 en R10 veranderen hierbij van waarde.

De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 10, op de print van fig. 11, geeft fig. 12.
Ter verduidelijking van de bouw ziet u aan het begin van ons verhaal de compleet gemonteerde print.
Met uitzondering van de potmeters bevinden zich alle componenten op de print.
Voor C8 moet een print-elco worden gebruikt.
Alle andere elco's zijn axiaal.
Voor de condensatoren kunnen allemaal MKM typen worden genomen met een steek van 7,5 of 10 mm.
Voor transistor T1 en T2 kan vrijwel elke LF NPN "low power" transistor worden gebruikt, mits deze een versterkingsfactor van 100 of meer heeft en de voedingsspanning kan verdragen.
Voor externe aansluitingen van de toonregeling geeft fig. 13 een schema.
Voeding vindt plaats tussen de punten 1 en 3.

Grotere amplitudes

Het kan in de praktijk voorkomen dat de toonregeling met relatief grote signalen wordt aangestuurd. In dat geval is het zaak om - als T1 en T2 aanwezig zijn - een zo hoog mogelijke voedingsspanning te kiezen. Als de voedingsspanning toeneemt, krijgen we een grotere "werkruimte" van de transistor.
Eventueel kan de schakeling zelfs op nog hogere spanningen werken, mits voor T1 en T2 aangepaste typen worden genomen. Zo kan de regeling gemakkelijk tot 60V worden gebruikt als T1 en T2 worden vervangen door een BC141. In dat geval moet de werkspanning van C1 worden aangepast tot 60V.

Lagere uitgangsimpedantie

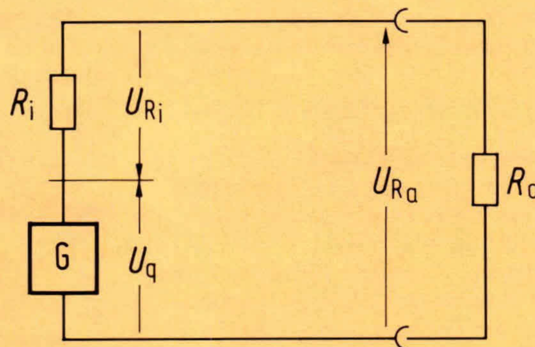
Als een lagere uitgangsimpedantie van de regeling nodig is, (dan de 2,7kΩ van R9) dan kan eventueel trap T2 worden gemodificeerd in een schakeling volgens fig. 14. Deze wijziging is op de print gemakkelijk door te voeren. De verbindingspunten voor R9 worden gewoon galvanisch kortgesloten met een koperdraadje. De plusaansluiting van C9 wordt aan de onderzijde van de print verlegd naar de emitter van T2, terwijl de bestaande koperbaan van C9 naar de collector wordt doorgesneden. Op die manier is dan een uitgangsweerstand gerealiseerd van ca. 400Ω. Let er dan ook op dat de waarden van R7 en R8 worden gewijzigd.

componentenlijst bij fig. 10 en 12

weerstanden:	condentatoren:	halfgeleiders:
R1,R2=120kΩ.	C1=100μF/35V, axiaal.	T1,T2=BC107B,BC547B.
R3,R9=2,7kΩ.	C2=2,2μF/35V, axiaal.	
R4=6,8kΩ.	C3,C9=10μF,35V, axiaal.	**overige compontenten:**
R5=1,2kΩ.	C4=4,7nF,MKM.	1 printje ELO 236.
R6=4,7kΩ.	C5=27nF, MKM.	11 printpennen, 1mm rond.
R7=220kΩ.	C6=120nF, MKM.	
R8=68kΩ.	C7=22nF, MKM.	
R10=1kΩ.	C8=1μF,35V,printuitvoering.	
P1,P2=47kΩ, lineair.		

Vermogens-

$$P_a = \frac{(U_{Ra})^2}{R_a}$$



$$U_q = U_{Ra} + U_{Ri}$$

$$U_{Ra} = \frac{U_q \cdot R_a}{R_i + R_a}$$

1000 7 6 5 4 3 2 100 8 7 6 5 4 3 2 10 8 7 6 5 4 3 2

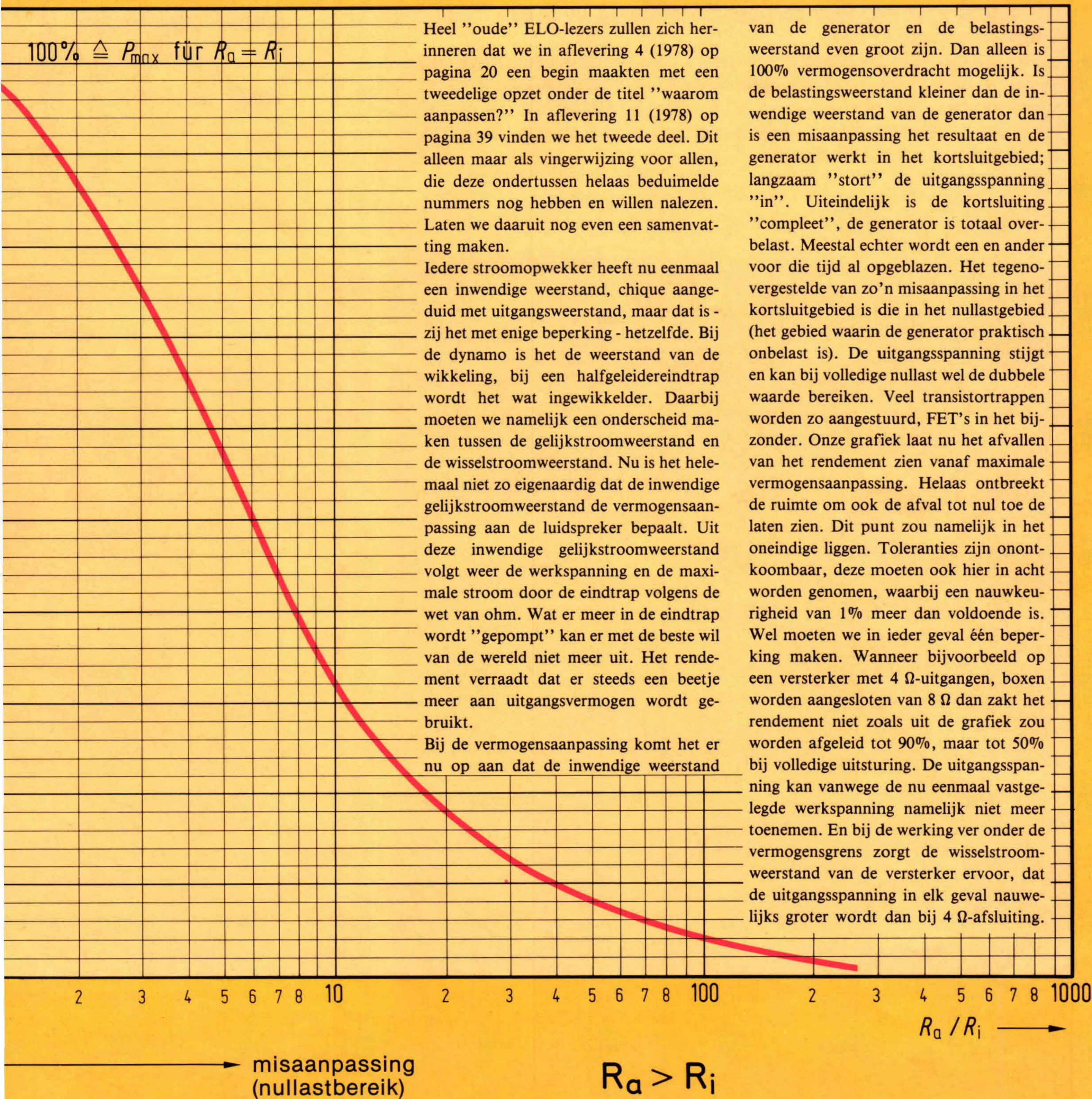
← R_i / R_a

$R_a < R_i$

misaanpassing (kortsluitbereik) ←

maxin
vermo

aanpassing



Heel "oude" ELO-lezers zullen zich herinneren dat we in aflevering 4 (1978) op pagina 20 een begin maakten met een tweedelige opzet onder de titel "waarom aanpassen?" In aflevering 11 (1978) op pagina 39 vinden we het tweede deel. Dit alleen maar als vingerwijzing voor allen, die deze ondertussen helaas beduimelde nummers nog hebben en willen nalezen. Laten we daaruit nog even een samenvatting maken.

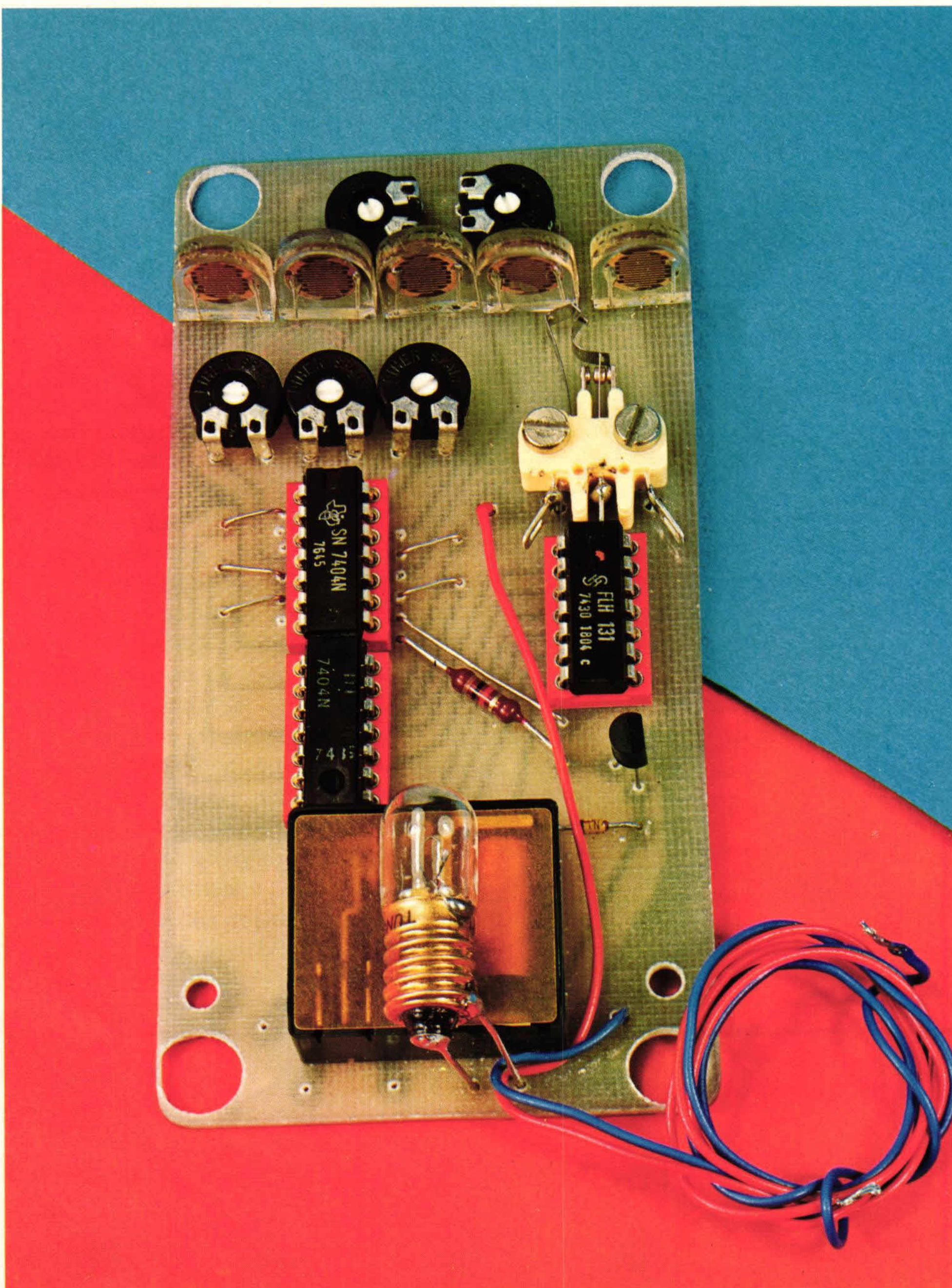
Iedere stroomopwekker heeft nu eenmaal een inwendige weerstand, chique aangeduid met uitgangsweerstand, maar dat is - zij het met enige beperking - hetzelfde. Bij de dynamo is het de weerstand van de wikkeling, bij een halfgeleidereindtrap wordt het wat ingewikkelder. Daarbij moeten we namelijk een onderscheid maken tussen de gelijkstroomweerstand en de wisselstroomweerstand. Nu is het helemaal niet zo eigenaardig dat de inwendige gelijkstroomweerstand de vermogensaanpassing aan de luidspreker bepaalt. Uit deze inwendige gelijkstroomweerstand volgt weer de werkspanning en de maximale stroom door de eindtrap volgens de wet van ohm. Wat er meer in de eindtrap wordt "gepompt" kan er met de beste wil van de wereld niet meer uit. Het rendement verraadt dat er steeds een beetje meer aan uitgangsvermogen wordt gebruikt.

Bij de vermogensaanpassing komt het er nu op aan dat de inwendige weerstand van de generator en de belastingsweerstand even groot zijn. Dan alleen is 100% vermogensoverdracht mogelijk. Is de belastingsweerstand kleiner dan de inwendige weerstand van de generator dan is een misaanpassing het resultaat en de generator werkt in het kortsluitgebied; langzaam "stort" de uitgangsspanning "in". Uiteindelijk is de kortsluiting "compleet", de generator is totaal overbelast. Meestal echter wordt een en ander voor die tijd al opgeblazen. Het tegenovergestelde van zo'n misaanpassing in het kortsluitgebied is die in het nullastgebied (het gebied waarin de generator praktisch onbelast is). De uitgangsspanning stijgt en kan bij volledige nullast wel de dubbele waarde bereiken. Veel transistortrappen worden zo aangestuurd, FET's in het bijzonder. Onze grafiek laat nu het afvallen van het rendement zien vanaf maximale vermogensaanpassing. Helaas ontbreekt de ruimte om ook de afval tot nul toe de laten zien. Dit punt zou namelijk in het oneindige liggen. Toleranties zijn onontkoombaar, deze moeten ook hier in acht worden genomen, waarbij een nauwkeurigheid van 1% meer dan voldoende is. Wel moeten we in ieder geval één beperking maken. Wanneer bijvoorbeeld op een versterker met 4 Ω-uitgangen, boxen worden aangesloten van 8 Ω dan zakt het rendement niet zoals uit de grafiek zou worden afgeleid tot 90%, maar tot 50% bij volledige uitsturing. De uitgangsspanning kan vanwege de nu eenmaal vastgelegde werkspanning namelijk niet meer toenemen. En bij de werking ver onder de vermogensgrens zorgt de wisselstroomweerstand van de versterker ervoor, dat de uitgangsspanning in elk geval nauwelijks groter wordt dan bij 4 Ω-afsluiting.

Heb je bezittingen waar niemand aan mag komen? Of heb je iets dat een ander niet mag inschakelen? Ben je een liefhebber van elektronisch knutselen van dingen die je overigens wel serieus kunt gebruiken?
Dan hebben we hier een aardige handleiding voor een elektronisch slot.
Hierin kun je een zelf bedachte code aanbrengen en nadat de sleutel in het elektronische slot is gestoken wordt een relais bekrachtigd, waarmee allerlei zaken kunnen worden uitgevoerd. Het geheel werkt met een ingebouwde batterij zodat niemand er ook maar iets aan kan doen.

SESAM OPEN U

de 5-kanaals elektronische sleutel



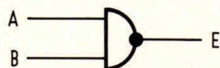
Er bestaan veiligheidssloten die met behulp van vooraf gemagnetiseerde kaartjes werken. Door deze in een sleuf te steken, kan men iets vrij geven of ontsluiten. Dit kunnen we echter ook met behulp van licht doen. Ons lichtslot werkt met behulp van vijf lichtgevoelige weerstanden en een klein lampje zoals die in zaklantaarns worden gebruikt (afb. 1).
In een niet doorschijnend plastic stripje, maken we enkele gaten. Wanneer we dit stripje tussen de lichtgevoelige weerstanden en het lampje houden wordt een relais bekrachtigd. Maar dat gebeurt alleen maar als de sleutelcode overeenkomt met de code die in het slot is vastgelegd.
Met andere woorden, je bepaalt helemaal zelf door middel van je eigen fantasie of het slot wel of niet open zal gaan. Met de vijf gaatjes die je op verschillende wijze kunt combineren, heb je 2^5 (= 32) mogelijkheden.

Relais werkt afhankelijk van lichtinval

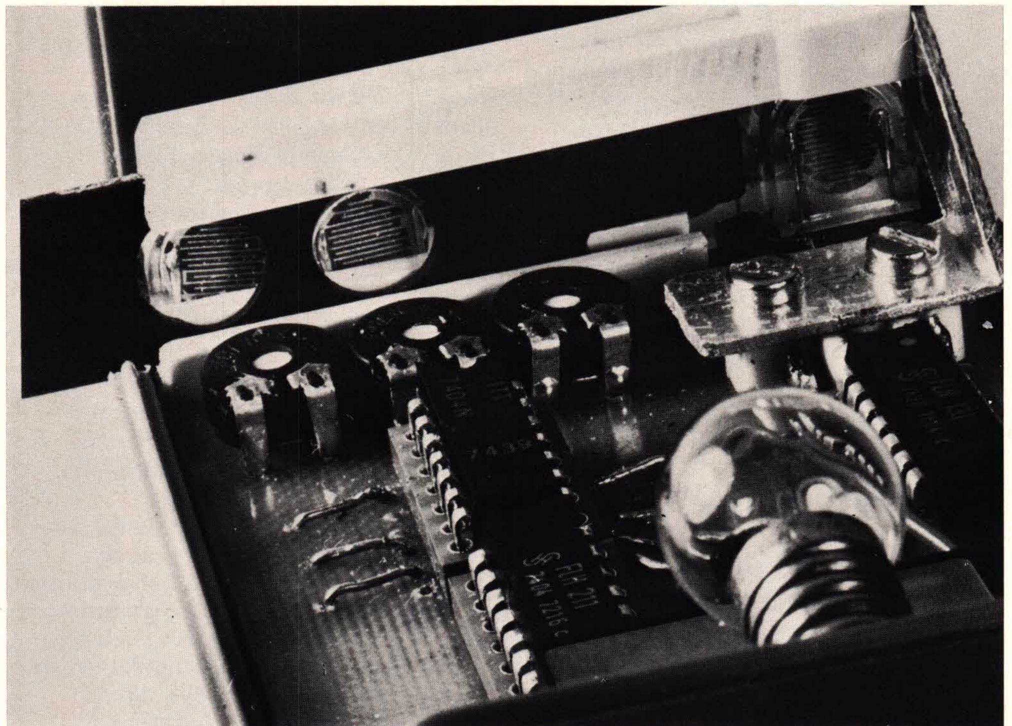
Het relais wordt bekrachtigd door de stroom die door de spoel gaat vloeien. Of er stroom zal vloeien, hangt af van de Hoog/Laag combinatie van de logica-schakelingen die aan de transistor-stuurtrap vooraf gaan.
Er gaat stroom vloeien als T1 in geleiding komt. Dan zal de basis van deze NPN-transistor positief ten opzichte van de emitter moeten zijn.
In de digitale techniek betekent dit, dat de basis een Hoog-signaal moet hebben.
Als we naar het schema van fig. 2 kijken, dan valt ons het grote aantal NAND-poorten op.

Met de poorten 1 ... 12 van de IC's (type 7404), worden de binnenkomende signalen omgekeerd. Een H-signaal wordt dus een L-signaal en omgekeerd. In vaktermen noemen we deze bewerking het inverteren van signalen.
De lichtgevoelige weerstanden worden laagohmig als er licht op valt. Omdat we hier gevoelige weerstanden gebruiken hebben we maar weinig licht nodig. IC3 is van het type 7430 en is een NAND-poort met acht ingangen, waarvan we er maar vijf gebruiken. De rest hangt vrij in de lucht en gedraagt zich alsof ze een Hoog-signaal hebben.
Hieronder is een functietabel voor een NAND-poort met twee ingangen

A	B	E
H	H	L
L	L	H
H	L	H
L	H	H



Functie tabel voor NAND-poort met twee ingangen.



Afb. 1 Elektronisch slot met ingesloten "sleutel".

weergegeven. We zien hierin welke ingangs-condities nodig zijn, om een bepaald uitgangssignaal te krijgen. Met een beetje nadenken kan deze tabel worden uitgebreid voor meerdere ingangen.
We zullen niet alle 32 ingangscondities van IC3 bespreken, want het zal wel duidelijk zijn dat de voorgaande poorten gezamenlijk voor H's aan de ingangen moeten zorgen om IC3 als NAND-poort te laten werken.
In onze proefopstelling zoals die in fig. 1 is te zien, hebben we een plastic strip met twee gaatjes genomen. Er worden dan twee weerstanden belicht en drie zijn er afgedekt.
Als er licht op een weerstand valt, wordt de weerstand laag en zal overeenkomen met een L, dus een potentiaal dat vrijwel op aardniveau ligt. Met behulp van de instelweerstanden P1 ...P5, kan de gevoeligheid per kanaal worden geregeld.

Het H/L-doolhof wordt actief

Met onze zelfgemaakte plastic sleutel wordt ook de schakelaar bediend om het lampje te laten branden. We veronderstellen dat er alleen op de weerstanden F4 en F5 licht valt. We vinden dan overeenkomstig deze situatie aan de ingangen 4 en 5 van de

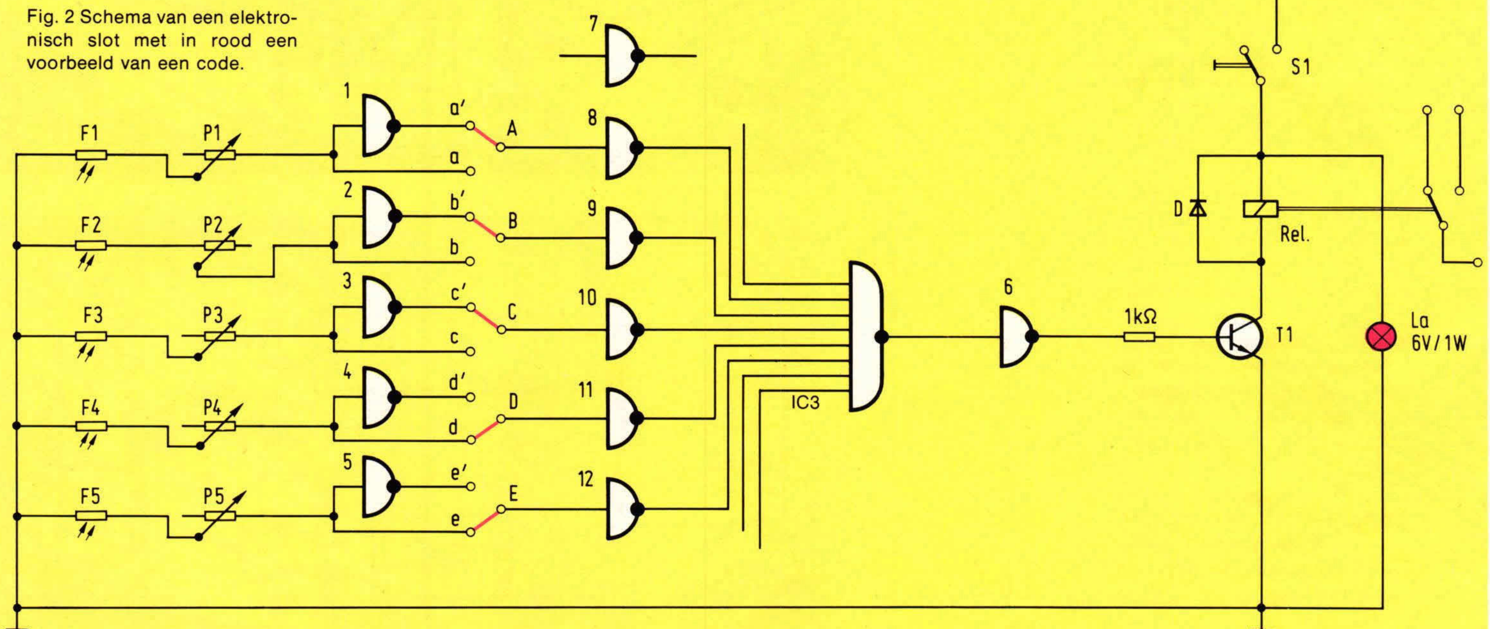


Fig. 2 Schema van een elektronisch slot met in rood een voorbeeld van een code.

NAND-poort een L-signaal. Van de weerstanden F1 tot en met F3 die niet belicht worden, ontvangen de bijbehorende ingangen een H-signaal. De uitgangen van deze poorten zullen dus een L te zien geven.
Om aan de ingangen van de poorten 8, 9 en 10 toch een H-signaal te kunnen krijgen, worden de punten A, B en C via een schakelaar op de uitgang van een omkeertrap aangesloten.
Voor de codering van dit elektronische slot kunnen we kiezen uit: a of a' naar A, b of b' naar B, enzovoort.

F.A.S. Sterrenburg
Ontvangers (derde druk)
Uitg. de Muiderkring
Bussum
319 pag. (14,5 x 21 cm).
ca 300 afb., *f* 25,–

Niveau: de oprechte (technische) luister- en zendamateur.

Ontvangertechniek in optima-forma: dat is wat dit uitstekende naslagwerk u heeft te bieden. De ontvangertechniek is de laatste jaren in een stroomversnelling geraakt, zodat de amateur veel tijd heeft moeten besteden aan uitgebreide research. Dit betekent tevens, dat deze derde druk geheel up-to-date is, want naast de algemene stof voor de beginnende luisteraar, die als aanloop de opzet en tekortkomingen van ontvangers behandelt, komen ook de phase-locked loop (PLL), frequentiesynthese en trappen voor de verwerking van sterke signalen aan bod. Geen wonder dat dit boek bijna de dubbele omvang t.o.v. de vorige druk heeft gekregen waarbij de tekst geheel is herzien. Helaas: door de enorme omvang van het ontvangergebeuren zijn deelgebieden weggelaten, met name facsimile, RTTY, amateur TV, speciale VHF en UHF technieken, automatische omzetting van CW in tekst op het scherm. Gelukkig is een uitgebreide literatuurlijst opgenomen, zodat geïnteresseerden in deze materie de weg kunnen vinden naar handboeken en achtergrondartikelen. De behandelde onderwerpen van dit boek zijn: radiogolven en hun eigenschappen, de radiogolf als drager van informatie, afstemkringen, principes van ontvangers, betere detectoren- betere ontvangers, ontvangerspecificaties, planning en constructie, antennes en hun aanpassing, ontvangeringangen, oscillatoren, MF-versterkers en filters, detectie en AVR, accessoires, AF en voeding, bijzonder technieken, meetinstrumenten, afregeling, testen, ontvangst, literatuur- en een trefwoordenlijst. *J.G. Smilde*

In fig. 2 hebben de punten D en E dus een L-signaal, dat zonder een omkeertrap is verkregen.
De poorten 8 tot en met 12 krijgen nu allemaal een L-signaal aangeboden, die via de daarop volgende omkeertrappen in een H-signaal wordt omgezet.
Als het niet allemaal even duidelijk is, zet dan met potlood de H's en L's maar in de figuur. De ingangen van IC3 krijgen nu allemaal een H aangeboden. De loshangende ingangen gedragen zich immers ook als een H.
Onder deze voorwaarde zal de uitgang van deze NAND-poort een L te zien geven.
Kijk ook nog maar eens naar de serie "Begrijpelijke Logica" die de afgelopen periode in ELO is verschenen.
Met behulp van NAND-poort 6, wordt het L-signaal nogmaals omgezet naar een H-signaal, wat de juiste polariteit geeft om T1 tot leven te brengen. Deze transistor zal nu stroom gaan voeren en het relais zal worden aangetrokken. Samengevat mogen we zeggen, dat we afhankelijk van de gaatjes in de sleutel, de schakelaars zo moeten plaatsen dat de ingangen van IC3 allemaal een H-signaal krijgen.

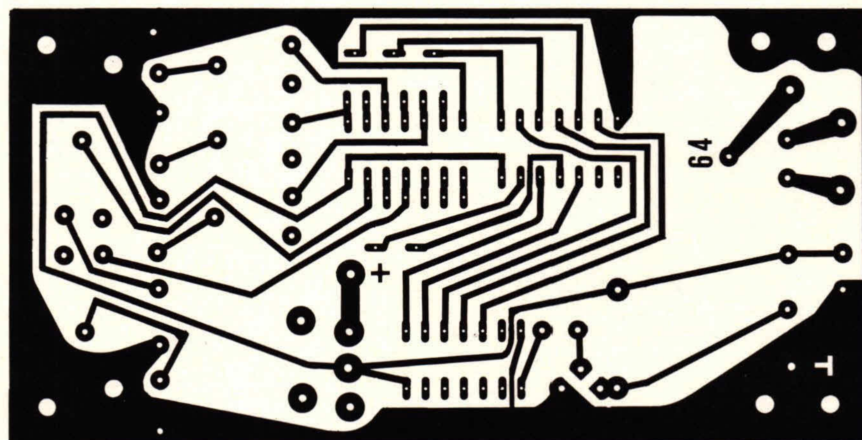
De sleutelsleuf

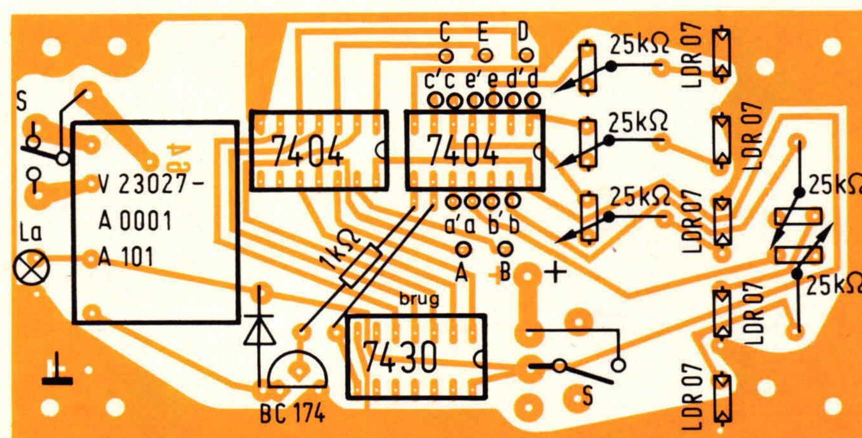
Het is wel belangrijk dat de sleutel (het plastic stripje met geboorde gaatjes) goed in het apparaatje wordt geleid. In onze proefopstelling hebben we de geleiderrails voor printplaten gebruikt. Die zijn ingekort tot de gewenste lengte en in het kastje gelijmd. De schakelaar S1 is hierbij zodanig geplaatst, dat als de sleutel tot het einde in de gleuf wordt gestoken, de schakelaar wordt bediend. Het lampje wordt met stevig montagedraad vastgezet.
Je moet er natuurlijk wel voor zorgen dat niemand een copie van je sleutel bezit, anders heeft je zorgvuldig opgebouwde elektronische slot geen zin meer. Nu kun je in elk geval je postzegelverzameling of andere zaken achter elektronisch slot en grendel bewaren.

M. Heysinger

onderdelenlijst van het elektronisch slot

1 x IC type 7430 IC3
2 x IC type 7404 voor ingangen 1 ... 12
1 x transistor BC107, BC173, of dergelijke
1 x weerstand 1kΩ
5 x lichtgevoelige weerstanden LDR07 voor F1 ... F5
5 x instelweerstanden ongeveer 22 kΩ voor P1 ... P5
1 x siliciumdiode, bijvoorbeeld 1N4148 of 1N4446
1 x gloeilampje 6V, 1,2 W
1 x relais
1 x micro-schakelaar





Spijkers Deel 7

Men kan op zeer veel manieren experimenteren met elektronische schakelingen. De diverse bouw- en experimenteerdozen zijn zeker bekend. Ook de insteekbordjes zullen de meeste lezers wel eens hebben gezien. Elke methode heeft zijn eigen voor- en nadelen. In deze serie wordt een experimenteermethode beschreven die ook in professionele laboratoria vaak wordt toegepast.

Voedingen

Tot nu toe hebben wij geëxperimenteerd met een batterij of een accu als voedingsbron. Het is echter veel handiger een voedingsapparaat te bouwen waarop we dan de proefschakelingen kunnen aansluiten. We hoeven dan niet steeds nieuwe batterijen te kopen of accu's op te laden.

Wat is gelijkstroom?

Batterijen en accu's leveren gelijkstroom. D.w.z. de elektrische stroom gaat steeds van + naar — en blijft steeds even groot. We kunnen dit bewijzen met behulp van polariteitsindicator die we al eens eerder hebben behandeld. Om nu niet terug te hoeven zoeken, is het schema nog eens gegeven in fig. 1. Sluiten we de batterij aan zoals deze is getekend, dan zal, door de gelijkrichtende werking van de dioden, alleen lampje A gaan branden. De polariteit van de spanning verandert dus niet.

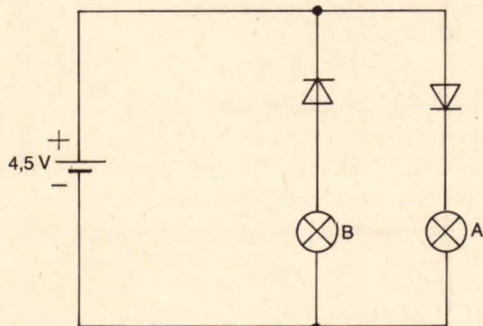


Fig. 1. De elektrische stroom vloeit van + naar —. Door de gelijkrichtende werking van de dioden, zal alleen lampje A branden. Verwisselen we de aansluitingen van de batterij, dan zal lampje B branden.

Hoe zit dat nu bij wisselspanning?

Wisselspanning is een elektrische spanning die steeds van grootte en richting verandert. Om het bovenstaande te verklaren, gaan we een mechanische wisselrichter maken. In fig. 2 is het schema gegeven. Sommige lezers zullen zich nu afvragen wat dat is. Een wisselrichter is een apparaat dat gelijkspanning omzet in wisselspanning.

De werking van de wisselrichter

De schakeling van de wisselrichter wordt op een proefplankje opgebouwd. Zie fig. 3 en afb. 4. In feite is het gewoon een dubbelpolige wisselschakelaar. We sluiten een batterij van 4½ V aan op de klemmen A en B. Zetten we de schakelaar in stand 1, dan wordt klem P positief en klem Q negatief. Zetten we de schakelaar in stand 2, dan wordt klem P negatief en klem Q positief. Schakelen we nu voortdurend van stand 1 naar stand 2, dan zal de polariteit van P en Q steeds wisselen. In figuur 5 is dat grafisch weergegeven.

Sluiten we op de klemmen P en Q de polariteitsindicator aan dan zal lampje A en B afwisselend gaan branden. Hiermee is dan ook proefondervindelijk vastgesteld dat de polariteit van de klemmen P en Q wisselt.

De transformator

De spanning van het net wisselt ook steeds van polariteit. Om dit vast te stellen bouwen we een

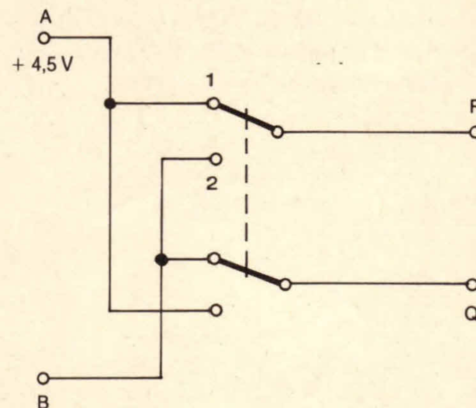


Fig. 2. Het schema van de wisselrichter.

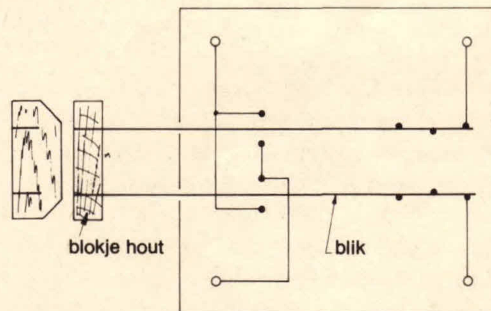
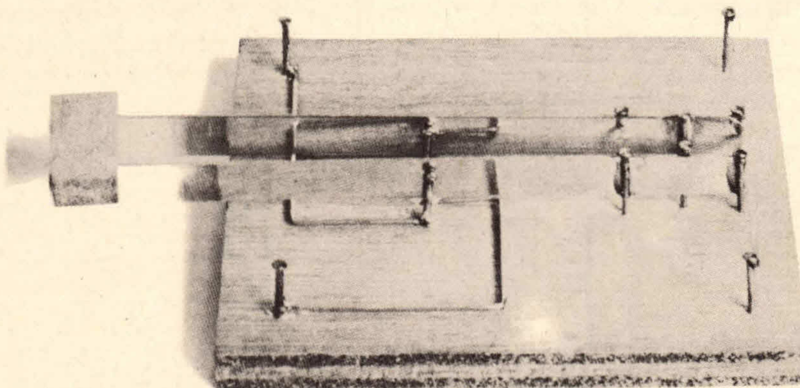


Fig. 3. Zo kan de wisselrichter op een proefplankje worden gemaakt



Afb. 4. Zo ziet de wisselrichter eruit als hij klaar is. De spijkers die dienst doen als contact, moeten iets dieper in het plankje worden geslagen.

transformator in een veilig kastje van kunststof of hout. Het beste kunnen we een transformator nemen van 2 maal 6,3 V. We hebben dan een universele experimenteer transformator, die we straks nog vaker kunnen gebruiken. Bouw de transformator beslist in een kastje van isolerend materiaal en zet aan het snoer een veilige steker met randaarde. In fig. 6 is aangegeven hoe de transformator wordt aangesloten. Zie ook afb. 7. Zoals deze afbeelding laat zien, gebruiken wij een TEKO kastje. Het metalen afsluitdeksel werd vervangen door een stuk printplaat, waarvan het koper geheel was afgeëtst. Alleen als de transformator op deze manier wordt ingebouwd, is hij voldoende veilig voor onze proeven.

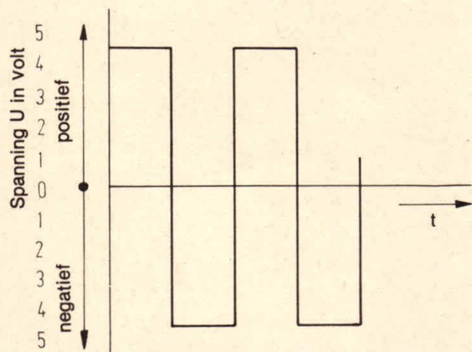


Fig. 5. Hier zien we hoe de spanning op de klemmen P en Q verloopt, als we de wisselrichter bedienen.

De eerste proef

We sluiten de transformator aan op de netspanning. Vervolgens sluiten we de polariteitsindicator aan op 6,3 V. We zien nu dat de lampjes A en B branden. De polariteit aan de klemmen moet dus voortdurend omkeren, want lampje A brandt alleen als klem P positief is en lampje B brandt alleen als klem Q positief is. De polariteit wisselt echter 50 keer per seconde, zodat we met het oog niet meer kunnen waarnemen dat de lampjes afwisselend aan en uit gaan. De spanning verloopt ook anders dan de spanning van de wisselrichter. In fig. 8 is dit grafisch voorgesteld. We komen hier later op terug, omdat op dit moment het spanningsverloop niet zo belangrijk is. We hebben het hier immers over het wisselen van de polariteit.

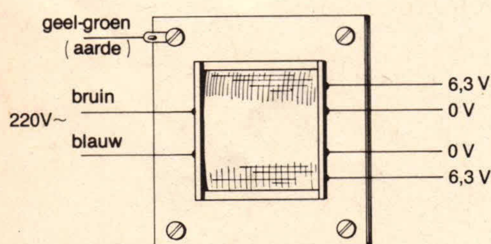
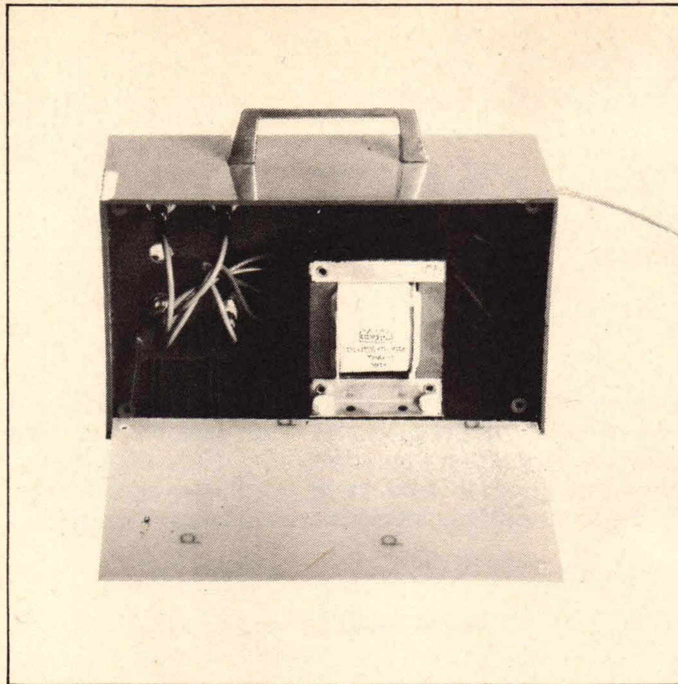


Fig. 6. Zo moet de transformator worden aangesloten.



Afb 7. De transformator moet veilig worden ingebouwd.

Gelijkrichters

Over het algemeen werken elektronische schakelingen op gelijkspanning. Het net levert zoals we hebben vastgesteld wisselspanning. Deze wisselspanning kunnen we op diverse manieren gaan gelijkrichten.

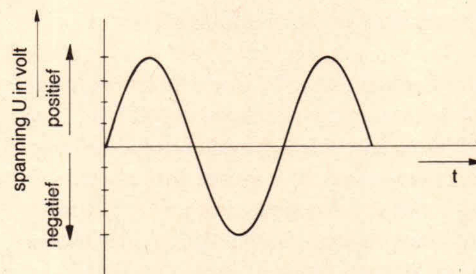


Fig. 8. Zo verloopt de spanning op de aansluitklemmen van de transformator. We komen hier later nog op terug.

Enkelzijdige gelijkrichting

De schakeling van fig. 9 noemen we een enkelzijdige gelijkrichter. De verkregen spanning noemen we enkelzijdige gelijkgerichte wisselspanning. Deze spanning is in fig. 10 grafisch weergegeven. We zien dat de spanning niet meer van polariteit wisselt. De spanning varieert nog wel in grootte. Sluiten we op deze proefschakeling de polariteitsindicator aan dan zien we dat alleen lampje A brandt. Ook hier zal lampje A uitgaan gedurende de tijd dat de wisselspanning negatief is. Maar zoals reeds eerder is gezegd nemen we dit niet waar.

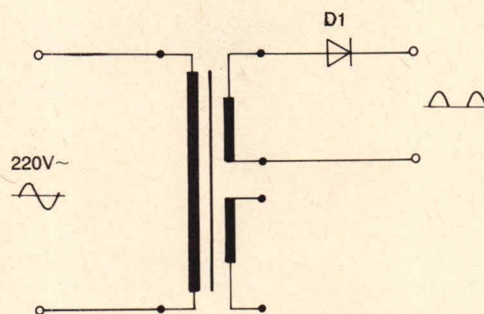


Fig. 9. De door de transformator geleverde wisselspanning wordt door diode D1 enkelzijdig gelijkgericht.

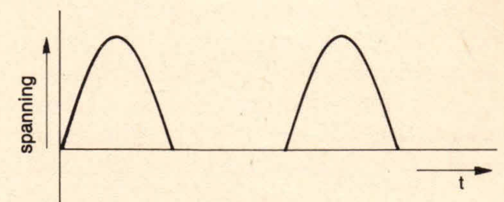


Fig. 10. Zo verloopt de enkelzijdige gelijkgerichte wisselspanning.

Dubbelzijdige gelijkrichting met de graetzschakeling

De meest voorkomende schakeling om wisselspanning dubbelzijdig gelijk te richten, is de

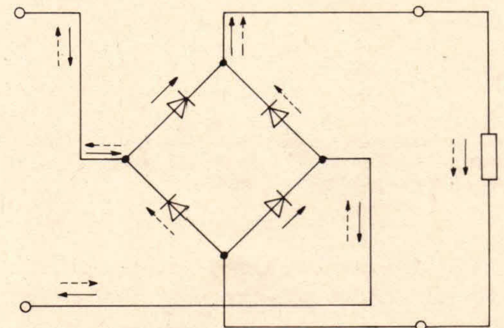


Fig. 11. Deze schakeling noemen we een graetzschakeling. De pijlen geven de richting van de stroom aan.

graetzschakeling. Zie fig. 11. De ononderbroken pijlen geven de richting aan van de stroom, als de wisselspanning positief is. De gestippelde pijlen geven de richting van de stroom aan als de wisselspanning negatief is. Om de werking van de graetzschakeling te verduidelijken, bouwen we de proefschakeling van fig. 12.

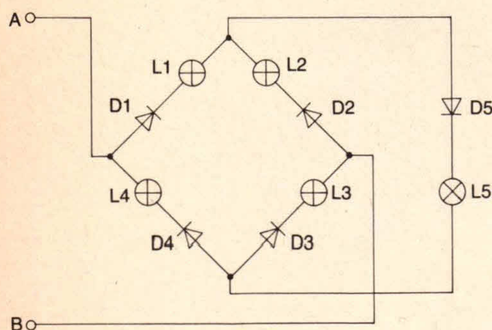
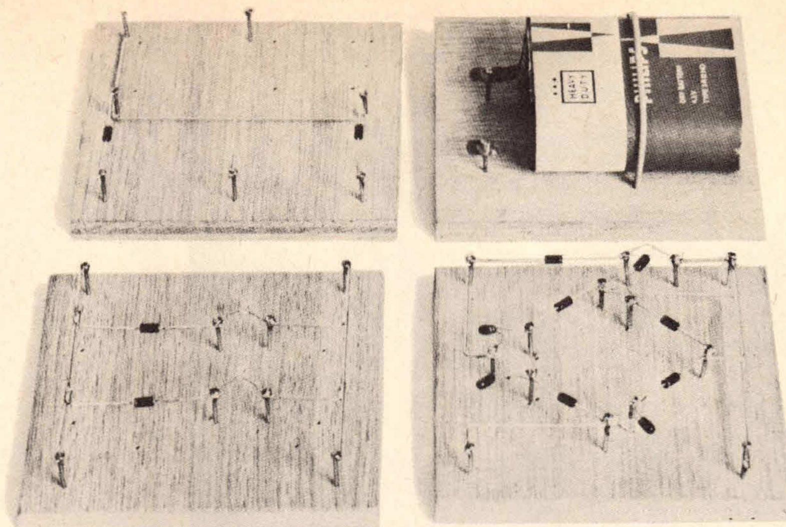


Fig. 12. Met deze schakeling en de wisselrichter kunnen we zien welke dioden geleiden, als de spanning positief is en welke geleiden als de spanning negatief is. De voedingsspanning moet 12 volt zijn.



Afb. 15. Zo zien de proefplankjes er uit.

Sluiten we op de klemmen A en B de wisselrichter aan, dan zien we dat de dioden 1 en 3 geleiden als de spanning positief is, want de lampjes 1 en 3 branden. Is de spanning negatief, dan geleiden de dioden 2 en 4, want nu branden de lampjes 2 en 4. Lampje 5 zal echter altijd branden, wat aangeeft dat daar de polariteit niet wisselt. Sluiten we een graetzschakeling aan op de transformator, dan krijgen we dubbelzijdige gelijkgerichte wisselspanning. Dit is in fig. 13 grafisch weergegeven.

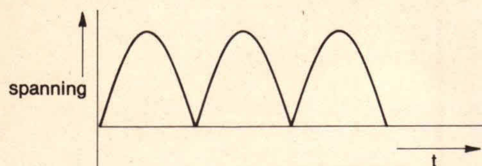


Fig. 13. Zo verloopt tweezijdig gelijkgerichte wisselspanning.

Dubbelzijdige gelijkrichting van een éénfase-wisselspanning met een speciale transformator

We kunnen ook met twee dioden en een speciale transformator wisselspanning dubbelzijdig gelijkrichten. Het schema is in fig. 14 weergegeven. De ononderbroken pijlen geven weer de richting van de stroom aan als de wisselspanning positief is. De gestippelde pijlen geven de richting aan van de stroom als de wisselspanning negatief is. De verkregen spanning verloopt hetzelfde als de spanning van de graetzschakeling. De voor- en nadelen wegen tegen elkaar op. Als we later dieper op de wisselspanningstheorie ingaan, komen we hierop terug. De bovengenoemde schakeling kunnen we met onze transformator opbouwen. De met "0" aangegeven klemmen worden doorverbonden

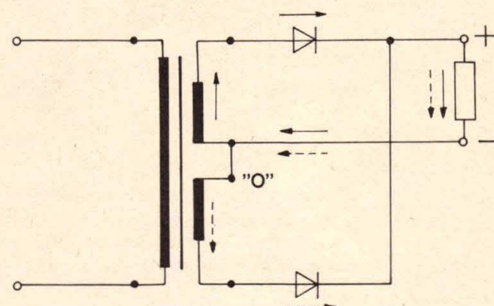


Fig. 14. Ook op deze wijze kunnen we wisselspanning tweezijdig gelijkrichten.

en vormen straks de minpool. Voor het overige spreekt fig. 14 voor zichzelf.

Afb. 15 laat zien hoe de proefplankjes er uit zien.

Over het algemeen is enkel- en dubbelzijdige gelijkgerichte wisselspanning nog niet geschikt voor het voeden van elektronische schakelingen. Wat er verder nog aan moet worden toegevoegd en waarom, zullen we in deel 8 behandelen.

Aangeboden:
Zelfbouwscoop in prof. GIGA-behuizing. Buis ø 7 cm (DG 7/32 MBLE). Alleen nog tijdbasis in te bouwen. Iets meer dan de prijs van de buis is 3000 BFr of ƒ 200,–. Converter 26,5 MHz.... 30 MHz naar gewoon middengolfontvanger (AM 1500 kHz). Deze Wolfers module zit in een A1-behuizing en is voorzien van een vernier-controle voor een goede bandspreiding en een correcte afstemming, prijs 1500 BFr of ƒ 100,–. 2 Mono eindversterkers elk 100 W RMS (= 100 W stereo) met afzonderlijke voeding elk. Gemonteerd op chassis incl. complete voeding. Samen 3000 BFr. of ƒ 200,–. Geschikt voor disco of orkest.
L. Billiard, Glasgowstraat 38, 2030 Antwerpen, België, Tel.: 031-425620.

Silver reed calculator ƒ 15,–. Elektuur transistor tester met beschrijving e.d. ƒ 50,–. Philips radiorecorder 22RR200/59R ƒ 150,–. Philips transistorradio'tje 22RL182/11R ƒ 30,–. Philips radio 1956 ƒ 150,–.
Gevraagd: Schema Bas (gitaar)-versterker.
A. Buys, Dwarsstraat 5, 4758 AE Standdaardbuiten, Tel.: 01652-3833.

Transistor BLY87 8 W ƒ 30,–; BLY88 15 W ƒ 40,–; BLY89 25 W ƒ 50,–; BLY90 50 W ƒ 80,–; BD140 8 W ƒ 0,75; diode BY227 1000V/1,25 A ƒ 0,75; trafo, prim 220 V sec 1 x 903 V bij 500 mA 1 x 920 V bij 300 mA ƒ 80,–.
R. Rozema, postbus 98, 9640 AB Veendam, Tel.: 05987-19127 (18.00...18.30).

Gevraagd:
Wie kan mij helpen aan een oude Grundig recorder b.v.k. type TK 30, TK 35, TK 54, TK 55 of TK 60?
B.M.H. de Leeuw, van Zegwaardstraat 94, 2274 VJ Voorburg, Tel.: 070-865866.

Hameg scoop DC-15MC gevoeligheid 5mV/DIV.
Philips counter tot 60 MHz.
Beide apparaten zijn gegarandeerd z.g.a.n., inclusief documentatie en meetsnoeren. Tegen redelijk bod.
J. Blokzijl, Meidoorn 53, Emmen.
Tel.: 050-102434 tot 5 uur.

Uit voorgaande afleveringen van ELO zijn onder andere de volgende printen nog voorradig: (zie ook ELO 7/8-1979 blz. 17)

ELO-10-1979		
Droom van een besturing	ELO-print 96	ƒ 9,80/F 165
50 watt versterkereindtrap	ELO-print 235	ƒ 14,20/F 238
Hulpschakeling radiografische besturing	ELO-print 264	ƒ 4,60/F 77

ELO-9-1979		
Fasevibrator 2	ELO-print 231	ƒ 8,50/F 142
Twee antennes in een	ELO-print 82	ƒ 6,80/F 114

ELO-7/8-1979		
Fasevibrator 1	ELO-print 230	ƒ 8,50/F 142
3 A-voeding tot 55V	ELO-print 234	ƒ 14,80/F 248

ELO-11-1979		
Eenvoudige toonregeling	ELO-print 236	ƒ 8,75/F 147
Universele timer	ELO-pring 248	ƒ 11,80/F 181
Sesam open u	ELO-print 64	ƒ 18,50/F 310

ELO-printen kunnen worden besteld bij uw onderdelenhandelaar en uitsluitend tegen vooruitbetaling bij Kluwer Technische Tijdschriften b.v. door overmaking van het verschuldigde bedrag op girorekening 861 1221, voor België bankrekening nr. 408-001200542 t.n.v. uitgeverij Kluwer-Antwerpen.

Vergeet niet het printnummer te vermelden!

Waar en bij Wie?

Amersfoort

RADIO CENTRUM
Arnhemmerstraat 7A
Tel. 033 - 15772

Voor al uw elektronica, bouwdozen en componenten

Amsterdam

MUCO AMSTERDAM B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020 - 183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten

REINAERT ELECTRONICS

Blasiusstraat 14 - 16
AMSTERDAM - OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9 - 18 uur
donderdag 9 - 21 uur
tel. 020 - 94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen, instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

RADIO ROTOR
Kinkerstraat 55
tel. 020 - 12 57 59

Voor al Uw onderdelen en meetapparatuur.

VALKENBERG
Kinkerstraat 208 - 222
tel. 020 - 184022
Amsterdamseweg 446
Amstelveen
Peperstraat 135 - 145
Zaandam
Ook voor postorders

Apeldoorn

putto

Mariastraat 24
Tel. 214106
Apeldoorn

Arnhem

TE KAAT
radio grammofoon
bandrecorders televisie
JANSBUITENSINGEL 2 -
TELEFOON 43 24 45 - ARNHEM

Breda

HOBBY ELECTRONICA
Boschstraat 24
tel. 076 - 13 18 66

Alles voor de elektronica-man

RADIOBEURS RHEE
Karnemelkstraat 10
tel. 076 - 133772

Alles voor de elektronica-man

Deventer

ELEKTRONIKA van Schoor
speciaalzaak in elektronische onderdelen, bouwpakketten, meetinstrumenten, printen, enz.
Raamstraat 28 tel: 05700 - 12760
DEVENTER

Dordrecht

ESKA-SHOP ELECTRONICS
Voorstraat 419 PB 999
Tel. 078 - 48757

Voor al uw electronica onderdelen

Enschede

ELECTRONICA VAN DER SANDE
Kleine Zaak Groot in Onderdelen
Amroh - Delcon - Philips - Amtron - EBF - Bouwpakketten - Enz.
Muiderkring - Kluwer
Techn. Boeken

Hengelosestraat 176 - 180
Tel. 053 - 350396

Gouda

RADIO SHACK ELEKTRONICA
Zeugstraat 34
tel. 01820 - 2 17 18

Speciaalzaak voor Gouda en omgeving

Hardenberg

RADIO ALFRING
Fortuinstraat 6
Tel. 05232 - 1261

Radio- en naaimachinehandel

Helmond

ADAM ELECTRONICA
Zuid Koninginnewal 58
Tel. 04920 - 35289

Hengelo (O)

HOBBY ELEKTRONIKA

HENNY SCHILDKAMP

elektronica - onderdelen - bouwpakketten

Weemenstraat 14
Tel 05400 - 1 32 68

Maastricht

DE REGENBOOG
Brusselsestraat 99
Tel. 043 - 12257

Speciaalzaak voor Maastricht en omgeving

Purmerend

ELECTRO DAALMEIJER
Peperstraat 11 - 15
tel. 02990 - 23912

Speciaalzaak voor Purmerend en omgeving

Rotterdam

BOOGERD-ELEKTRONIKA

onderdelen radio tv modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

EULER ELECTRONICS
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010 - 81 42 57

Voor al uw Electronica onderdelen Communicatie apparatuur

BOOGERD-ELEKTRONIKA

onderdelen radio tv modelbouw

Hilledijk 190B - Rotterdam 25
Telefoon 010 - 840997
Postgiro 482074

Schiedam

CUNA
Communicatie Unie Nederland.
Rotterdamsedijk 2A
Schiedam
Tel. 010-15 16 04

Sittard



FRITS MEURIS

Markt 36 - tel. 04490 - 14115
Speciaalzaak voor Sittard en omgeving

Tilburg

RADIOBEURS

Gespecialiseerd in onderdelen en Stereo apparatuur
Tel. 013-421636 - 425629
Heuvelstraat 129 - Tilburg.

Utrecht

CENTRUM BV
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030 - 31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
elektronika onderdelen en centrale technische dienst

Herenweg 35 - 37
Tel. 030 - 311336

Veenendaal

RADIO LAGERWEY
Prins Bernhardlaan 3
Tel. 08385 - 13271

Universele Timer

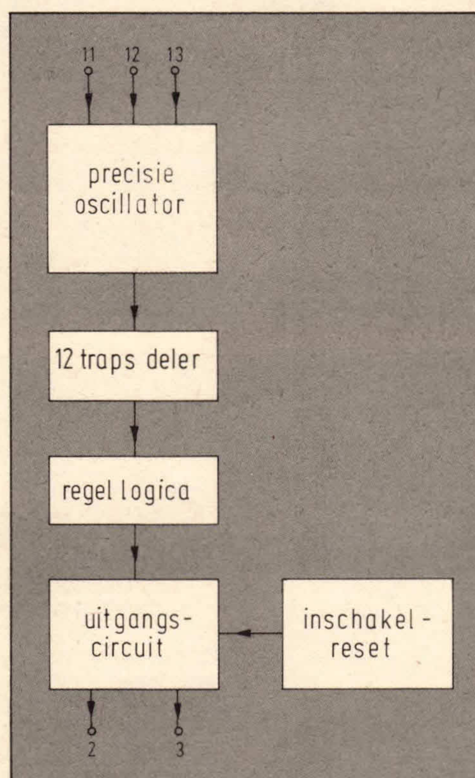
**Of het nu gaat om een doka-timer, kookplaatsturing of het regelen van de verlichting in de badkamer, met de universele timer is alles mogelijk. De schakeling is geschikt voor vertragingstijden van milliseconden tot dagen. In principe is een 220V/1kW uitgang aanwezig die, afhankelijk van de gebruikte triac, kan worden opgevoerd tot grotere vermogens.
De timer zit, inclusief de voedingstrafo, op een print. Voor een veilig gebruik is een optische koppeling toegepast die uit een lichtgevende diode en een lichtgevoelige weerstand bestaat.**

Er zijn reeds allerlei tijdvertragingsschakelingen gepubliceerd opgebouwd volgens het monostabiele-multivibrator principe. Overbekend is bijvoorbeeld het timer IC 555. Eén van de grootste nadelen daarvan is, dat de stoorgevoeligheid relatief hoog is en er relatief grote weerstand- en condensatorwaarden nodig zijn om lange looptijden te krijgen. Soms is het inschakelen van een scheerapparaat reeds voldoende om de 555-timer ongevraagd te laten starten. Natuurlijk kunnen hiertegen maatregelen worden genomen. Deze vragen echter altijd meer componenten. Tegen het tweede nadeel van een 555-timer, de grote weerstanden en condensatoren, is niets te doen. Vanwege lek bij condensatoren en de begrensde mogelijkheden van een 555-timer, is deze niet zo geschikt voor lange looptijden. Aan de titel "universele timer" voldoet de 555 in het geheel niet. Anders is het gesteld met IC type ZN1034E van Ferranti. Hier wordt gebruik gemaakt van een geheel ander principe. Voor uitgebreide informatie verwijzen we naar Radio Elektronica (RE 9- en 17-1979), waarin deze timer uitvoerig is besproken. In het kort wordt hier een samenvatting gegeven van de werking van deze mooie timer.

Blokschema

Fig. 1 geeft een sterk vereenvoudigd blokschema van timer-IC ZN1034E. Het hart van de schakeling wordt gevormd door een precisie-oscillator, waarvan de frequentie wordt ingesteld met een externe weerstand en condensator. Deze twee componenten bepalen in hoofdzaak de frequentie en tegelijk de looptijd van de timer. De oscillator wordt gevolgd door een vast ingestelde 12-traps deler. Deze deelt de oscillatorfrequentie met een factor 4095.
De regellogica en het uitgangscircuit zorgen ervoor dat als de timer wordt gestart, een bepaald uitgangspunt een positieve spanning gaat voeren, terwijl een complementaire uitgang het omgekeerde doet.
Na het verstrijken van de looptijd, komen de genoemde uitgangen weer in hun ruststand terug. Het zal duidelijk zijn dat het grote voordeel van de timer, volgens fig. 1, is gelegen in het feit dat er gebruik wordt gemaakt van een 12-traps frequentiedeler. Hierdoor ligt de oscillatorfrequentie relatief hoog, terwijl toch lange looptijden mogelijk zijn. Behalve met een elementaire timer, is het IC verder nog uitgerust met een speciale ingangsresetschakeling. Door een bepaalde schakelmethode is het mogelijk de timer te starten als de voedingsspanning opkomt. In alle andere gevallen zorgt de inschakelreset voor de ruststand van de schakeling, als de voeding wordt ingeschakeld. Tot slot is in de timer een spanningsstabilisator voor 5V opgenomen. Hierdoor kunnen externe gestabiliseerde voedingen achterwege blijven.

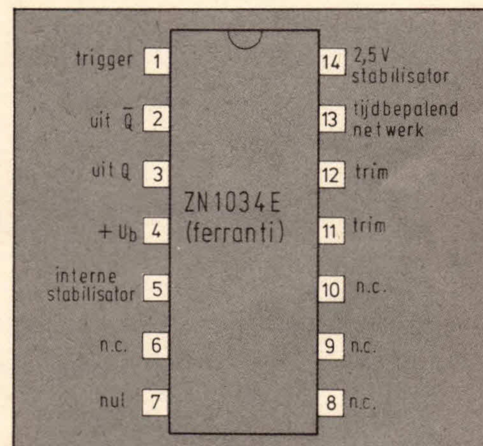
Fig. 1. De Ferranti timer ZN1034E bestaat in hoofdzaak uit een precisie-oscillator, die wordt gevolgd door een 12-traps deler. De looptijd wordt bepaald door de frequentie van de precisie-oscillator in te stellen.



Het IC

Fig. 2 geeft een 14-pens DIL-IC, met de aansluitpunten van timer ZN1034E. Punt 1 is het eigenlijke stuurpunt, terwijl de punten 2 en 3 de complemaintaire uitgangen vormen. Op punt 4 moet 5V voedingsspanning worden gezet. Deze wordt meestal betrokken van punt 5, waar een spanningsstabilisator in het IC is aangesloten. De punten 6, 8, 9 em 10 worden bij het timer-IC niet gebruikt. Punt 7 is de voedingsnul en de punten 11, 12 en 13 worden gebruikt voor het instellen van de oscilla-

Fig. 2. Timer ZN1034E is ondergebracht in een 14-pens "dual in line" behuizing. De punten die zijn aangeduid met n.c. hebben geen verbinding met de IC-schakeling.



torfrequentie. Tot slot vormt punt 14 ook nog een spanningsgestabiliseerd punt, waaruit voedingsspanning wordt betrokken voor de oscillatorcomponenten.

Looptijdinstelling

Fig. 3 geeft het timer-IC met de externe frequentiebepalende componenten van de oscillator. In feite bepalen deze componenten dus de looptijd na het starten van de timer. In hoofdzaak wordt deze tijd bepaald door de waarde van P1 en C1. Daarbij heeft C1 hier een vaste waarde en kan met P1 de tijd, over een bepaald bereik, worden gevariëerd. Tussen de aansluitpunten 11 en 12, is nog een potmeter P2 opgenomen. Hiermee kan de looptijd, ingesteld met C2 en P1, over een bepaald gebied worden gewijzigd. Als P2 nul is, zal de looptijd ongeveer gelijk zijn aan: t= 2800 × P1 × C2.

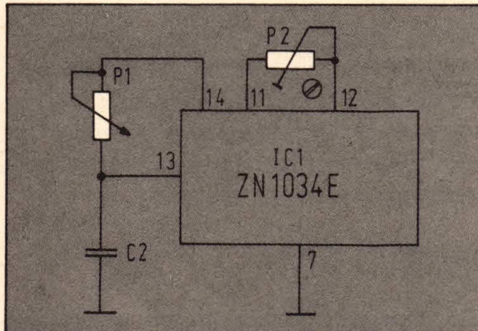


Fig. 3. Voor het instellen van een bepaalde looptijd, wordt bij de timer gebruik gemaakt van twee circuits. P1 met C2 de looptijd, die kan worden gewijzigd met P2.

Hierbij is t in seconden als P1 wordt uitgedrukt in mega-ohm en C2 in microfarad. Wordt voor P2 een waarde van 50kΩ genomen, dan neemt de genoemde factor toe van 2800 tot 3700. Verdere vergroting van P2, heeft een verdere toename tot gevolg van de factor. Maximaal mag P2 500kΩ zijn. Voor P1 geldt een minimum waarde van 3,3kΩ en een maximum van 5MΩ. C2 mag

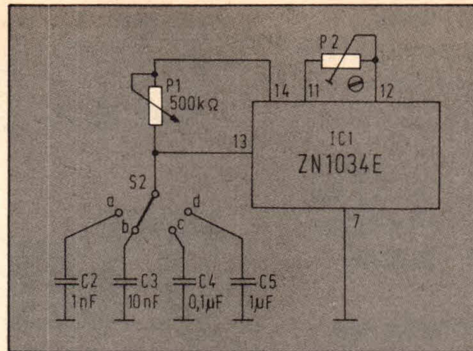


Fig. 4. Om een timer te krijgen met een groot instelbaar looptijdbereik, wordt gebruik gemaakt van omschakelaar S2. P2 wordt eenmaal afgeregeld, terwijl met P1 de juiste looptijd wordt ingesteld, afhankelijk van de stand van S2.

minimaal 1nF zijn. Voor onze universele timer hebben wij een groot instelbaar looptijd bereik nodig. Een enkele instelling, zoals fig. 3 geeft, is niet voldoende. We maken daarom gebruik van een omschakelaar, zoals fig. 4 aangeeft. P2 wordt afgeregeld zodat bij een bepaalde beginstand van P1 precies bekend is welke looptijd daarbij hoort. Op die manier worden toleranties van condensatoren geëlimineerd.
Met P1 kan dan steeds een preciese looptijd worden ingesteld, afhankelijk van de stand van S2. Daarbij worden met S2 decaden ingesteld. Een geringe afwijking op de schaal is uiteraard mogelijk, omdat C2 t/m C5 onderling een bepaalde tolerantie hebben.

Voeding

Voor een stabiele werking van de timer is een spanningsgestabiliseerde voeding nodig. De benodigde stabilisator zit al in het IC, zoals fig. 5 aangeeft. Tussen de punten 5 en 7 is een nauwkeurige zenerschakeling opgenomen. Alles wat we te doen hebben is de externe aansluitpunten 4 en 5 door te verbinden en een serieweerstand R2 op te nemen voor begrenzing van de ingangsstroom.

Complete schakelschema

Fig. 6 geeft de complete universele timer. IC1 is hier de bewuste ZN1034E. Trl is de voedingstransformator die slechts 6V hoeft te leveren. Met S1 wordt spanning op de trafo gezet. Secundair gaat de spanning daarvan naar bruggelijkrichter G, waarna de gelijkgerichte spanning wordt afgevlakt met elco Cl. De ongestabiliseerde spanning over Cl gaat, via voorschakelweerstand R2, naar de zenerdiode in het IC (punt 5) en het voedingspunt 4.
De looptijd van de timer wordt "ruw" ingesteld met S2. Een preciese instelling wordt gemaakt met P1. Voor een juiste calibratie wordt gebruik gemaakt van trimpotmeter P2. Om de voeding goed te ontstoren, zijn C6 en C7 aan de schakeling toegevoegd.
De timer wordt gestart met knop Dr1. Het leuke hiervan is, dat het blijven drukken op de knop, tijdens een looptijd, geen effect

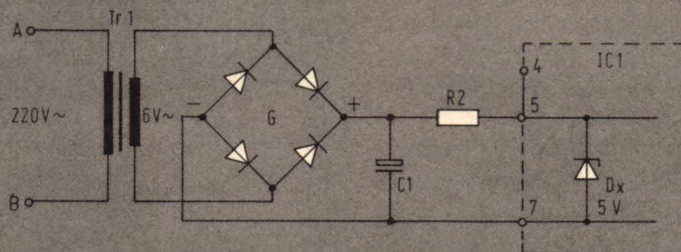


Fig. 5. De voeding voor de timerschakeling moet spanningsgestabiliseerd zijn. Hiertoe zijn weinig extra componenten noodzakelijk omdat in de timer reeds een stabilisatieschakeling zit.

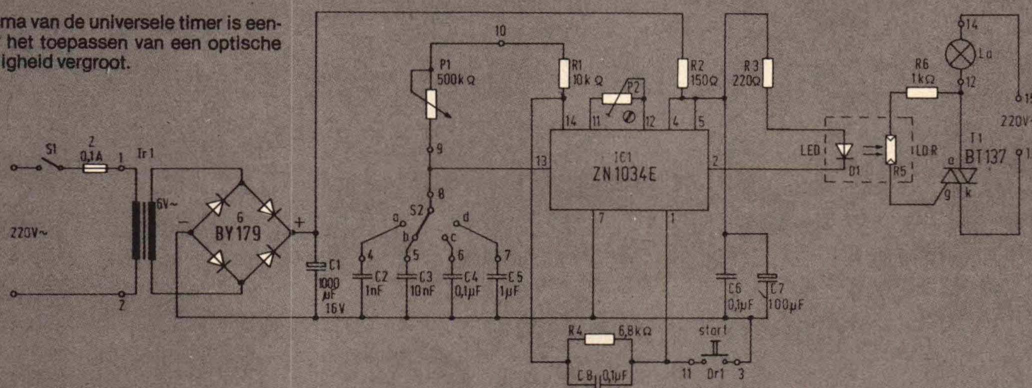


Fig. 6. Het schakelschema van de universele timer is eenvoudig van opzet. Door het toepassen van een optische koppeling, wordt de veiligheid vergroot.

heeft. De timer reageert pas weer als de looptijd is afgelopen. Om de timerlooptijd om te zetten in een sturing voor een triac, wordt gebruik gemaakt van een optische koppeling. Hierbij geeft LED D1 licht af gedurende de timerlooptijd. Dit licht valt op de lichtgevoelige weerstand (LDR) R5. Als er geen licht op R5 valt, is zijn weerstandswaarde groot. De triac-gate wordt dan niet gestuurd en belasting La is dan niet ingeschakeld. Zodra echter de timerlooptijd start, zal R5 worden belicht. Daardoor wordt R5 relatief klein en zal er een ontsteekstroom in de triac-gate verdwijnen. Deze stroom is zo groot dat de triac vrijwel direct na elke sinusnuldoorgang start. Hierdoor wordt het vermogenverlies tot een minimum beperkt en zal La vrijwel de gehele 220V krijgen.

De print

Fig. 7 geeft de lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 6 kan worden gemonteerd.

De componentenopstelling, van de schakeling volgens fig. 6, op de lay-out van fig. 7, is gegeven in fig. 8. De opbouw is eenvoudig en de print is zo ontworpen dat een scala aan verschillende componenten afmetingen kan worden toegepast. Voor trafo Tr1 wordt een speciaal (gangbaar) printtype gebruikt, dat twee secundaire 6V wikkelingen heeft. Daarvan wordt er slechts één gebruikt. De trafo hoeft slechts ca. 30mA te leveren. IC1 kan het beste op een voetje worden gemonteerd. Let goed op de aansluitrichting van bruggelijkrichter G. Deze kan gemakkelijk verkeerd om worden geplaatst.

Optische koppeling

Op de print is plaats voor een zelfbouw optische koppeling. Hierbij is het de bedoeling dat LED D1 en LDR R5 worden afgesloten van extern licht. In een kleine behuizing zitten dan de LED en LDR tegen elkaar aan zoals fig. 9 laat zien. De voorzijde van de LED wijst naar de voorzijde van de LDR. De afstand tussen deze twee componenten is minimaal. Voor een degelijke behuizing kan het beste een stukje hout van ca. 18 × 18 × 18 mm worden genomen. Hierin wordt eerst, in het midden van een willekeurig vlak, een gat van 5 mm geboord. Aan één zijde, waar dit gat naar buiten komt, wordt een groter gat van ca. 14 mm gemaakt.

Het 14 mm ronde gat (zie fig. 10) wordt zover uitgediept, dat een ronde Philips LDR er net inpast. Daarbij moet de voorzijde van de LED enige millimeters in de 14 mm ronde kamer zitten, om goed licht te kunnen verspreiden. Afhankelijk van de bouw, worden de aansluitpootjes van de LED en LDR verlengd en omgebogen. Bij de montage moet er goed op worden gelet wat anode en kathode is bij de LED. Raadpleeg ook fig. 8.

Als de optische koppeling klaar is, wordt deze bedekt met zwarte isolatieband of met zwarte verf. Na het drogen van de verf kan de koppeling op de print worden geplaatst.

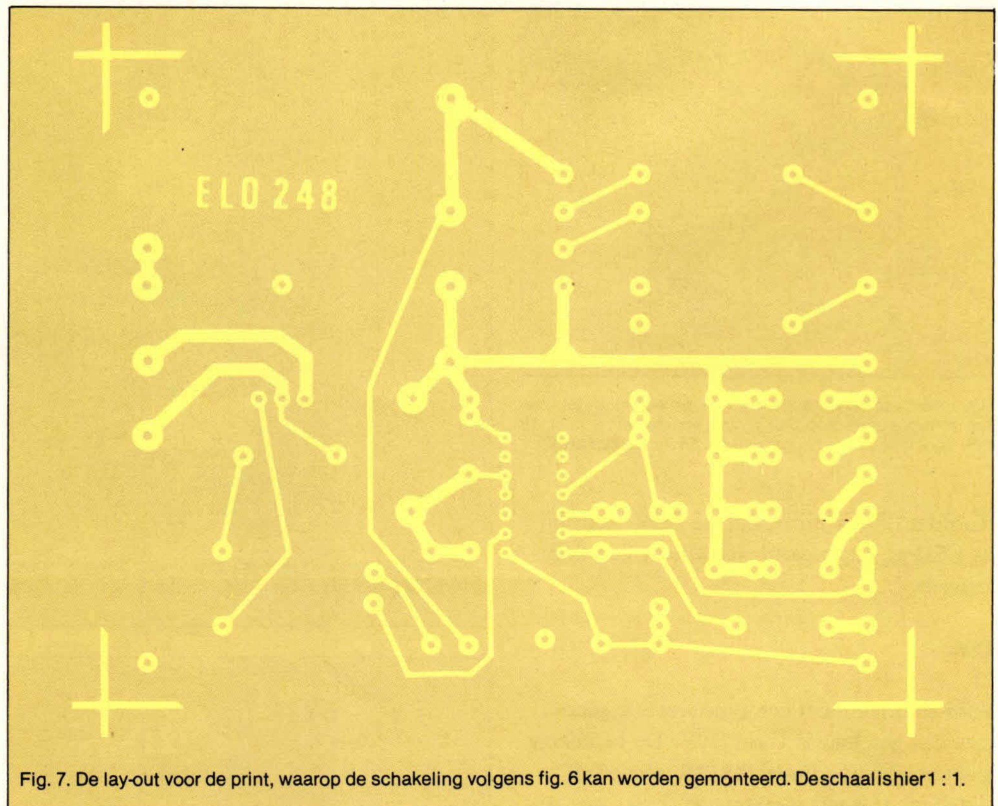


Fig. 7. De lay-out voor de print, waarop de schakeling volgens fig. 6 kan worden gemonteerd. De schaal is hier 1 : 1.

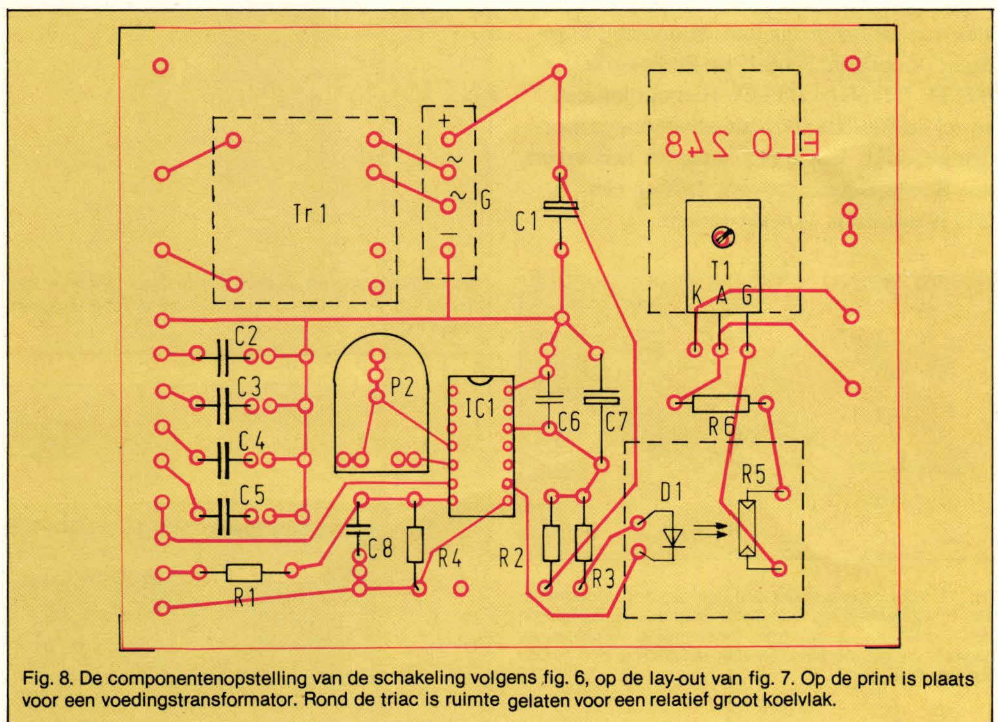


Fig. 8. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 6, op de lay-out van fig. 7. Op de print is plaats voor een voedingstransformator. Rond de triac is ruimte gelaten voor een relatief groot koelvlak.

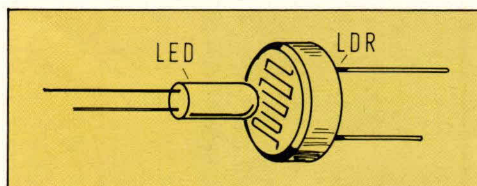


Fig. 9. Voor het sturen van de triac wordt gebruik gemaakt van een optische koppeling. Omdat deze bipolair moet zijn, wordt hiervoor een LDR gebruikt. In principe wijst de voorzijde van de LDR naar de voorzijde van een LED.

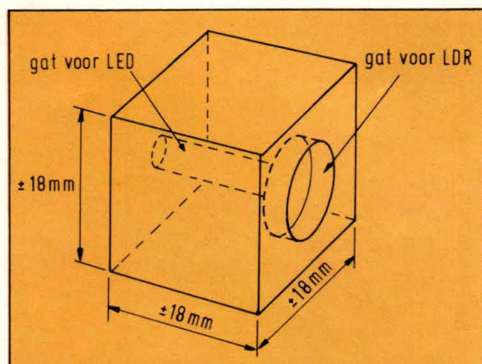


Fig. 10. De optische koppeling kan het eenvoudigst worden gemonteerd in een blokje hout van ca. 18 × 18 × 18 mm. Voor de LDR is een gat van ca. 14 mm noodzakelijk.

Hoofdzaak daarbij is, dat de LDR dicht bij de LED zit en er geen extern licht kan doordringen.

Triac

Voor de triac moet een type worden genomen dat geschikt is voor 220V. De behuizing moet een zogenaamde TO-220 uitvoering zijn. Fig. 11 geeft hiervan een schets met de aansluitpunten. Daarbij is het metalen koelvlak van de behuizing aan de onderzijde gedacht. Voorkeur hebben de Philips-triacs BT137, BT138 en BT139. Hiervan kunnen zowel de 500- als 600 volt uitvoeringen worden gebruikt. Een BT137 mag 6A verwerken, een BT138 is geschikt voor 10A en een BT139 kan zelfs 15A verwerken.

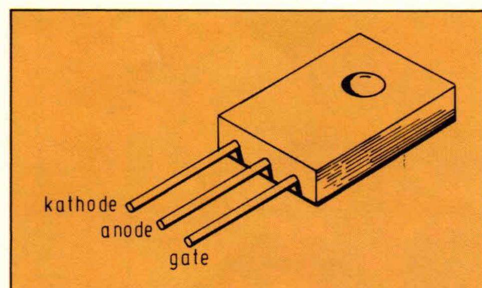
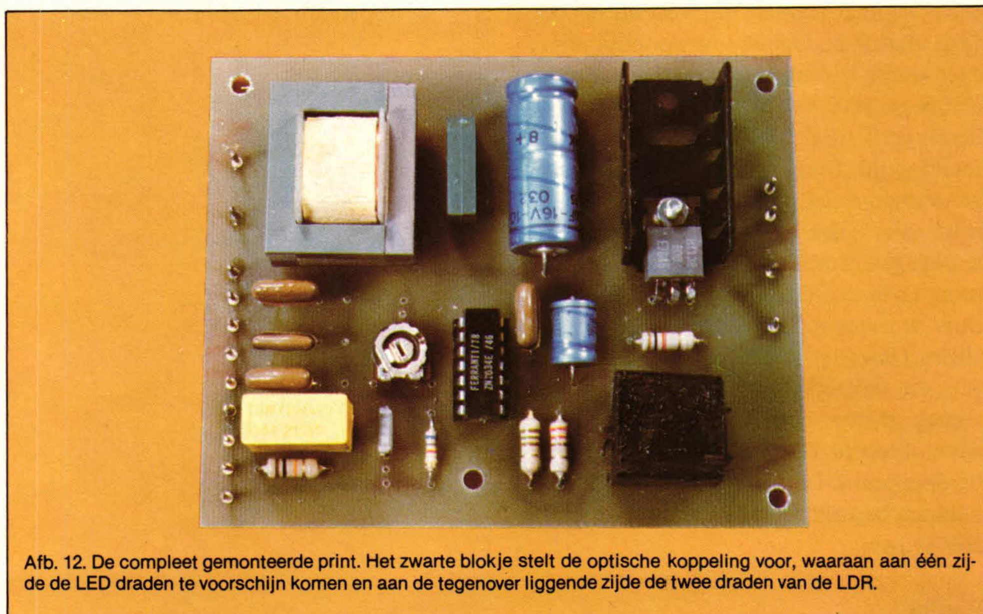


Fig. 11. Voor de triac moet een type worden genomen in een TO-220 behuizing. Daarbij zit de anode-aansluiting in het midden en de kathode links. Hierbij wordt verondersteld dat het metalen koelvlak van de triac zich aan de onderzijde bevindt.

Afhankelijk van de dissipatie, kan de triac worden voorzien van een extra koellichaampje. Afb. 12 laat de print zien met daarop de triac, die in dit geval een extra koellichaam heeft. De triac en het koelvlak zijn vastgeschroefd aan de print.

Mechanische bouw

Hoewel iedereen vrij is in opbouw en toepassing van de timer, geven we een voorbeeld



Afb. 12. De compleet gemonteerde print. Het zwarte blokje stelt de optische koppeling voor, waaraan aan één zijde de LED draden te voorschijn komen en aan de tegenover liggende zijde de twee draden van de LDR.

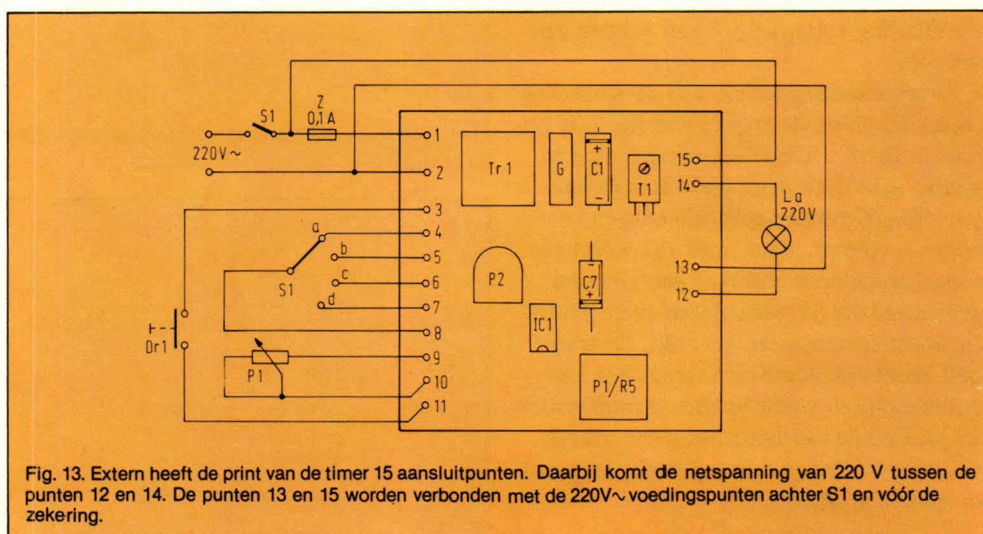
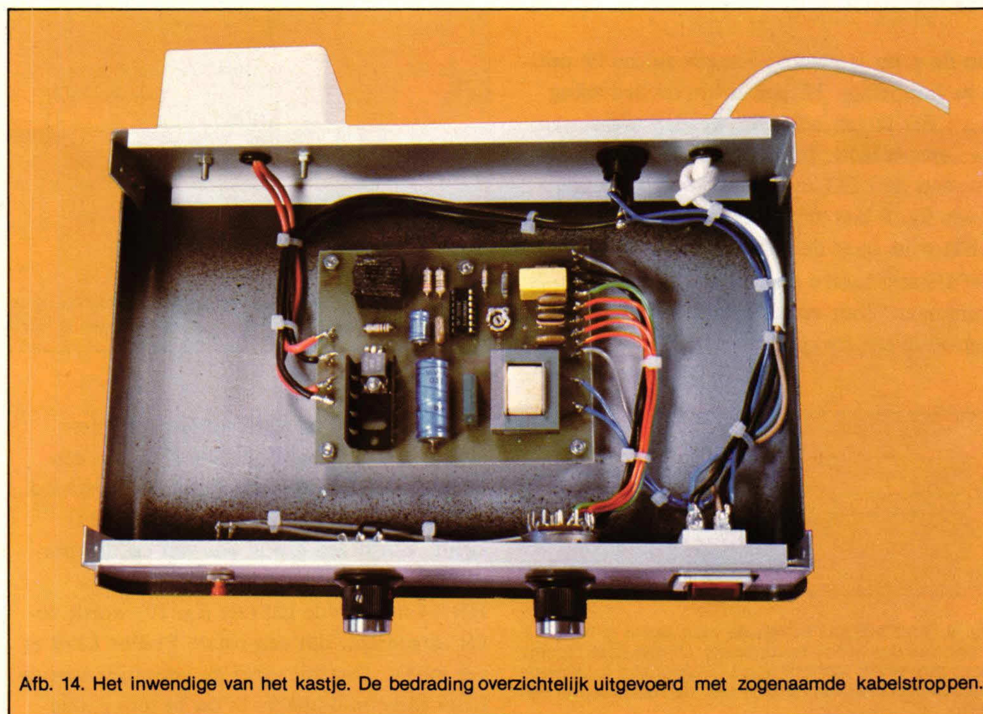


Fig. 13. Extern heeft de print van de timer 15 aansluitpunten. Daarbij komt de netspanning van 220 V tussen de punten 12 en 14. De punten 13 en 15 worden verbonden met de 220V∿ voedingspunten achter S1 en vóór de zekering.



Afb. 14. Het inwendige van het kastje. De bedrading overzichtelijk uitgevoerd met zogenaamde kabelstroppen.

waarbij gebruik is gemaakt van een standaard kastje. Als de timer wordt gebouwd volgens fig. 6, dan zal extern het aansluitschema worden toegepast zoals fig. 13 dat aangeeft. Let er op dat de zekering voor de trafo niet is bedoeld voor belasting La. Om het aansluiten van de print te vergemakkelijken, kunnen op de print het beste 1mm pennen worden geplaatst. Afb. 14 geeft een indruk van de montage van de print in een standaard kast. De print is horizontaal op de bodemplaat aangebracht met M3 materiaal en kunststof afstandsbusjes.

Afb. 15 laat de voorzijde van het kastje zien. Hierop is rechts een 220V netschakelaar te zien met ingebouwde verlichting. Daarnaast zit schakelaar S2 met vermenigvuldigingsfactoren 0,01/0,1/1/10. De hier ingestelde factor wordt vermenigvuldigd met de stand van potmeter P1, die links naast S2 zit. Bij deze timer is als beginstand 3 gekozen en de eindstand van P1 is 163. In het bereik "0,01" kan met P1 een tijd worden ingesteld tussen 30 milliseconden en 1,63 seconden. Maximaal is de timer in deze vorm geschikt voor tijden tussen 30 milliseconden en 1630 seconden (bijna een half uur). Uiteraard kan de timer worden uitgebreid met meer (of minder) standen. Voor P1 is een calibratie te maken door met S2 tijden in te stellen, die op het horloge zijn te controleren.

Tot slot laat afb. 16 de achterzijde van de timerbehuizing zien. Een opbouw-wandcontactdoos is hier aangebracht voor aansluiting van een externe 220V belasting. Ook zit aan de achterzijde de zekeringhouder waarmee de trafo is beveiligd. Voor de veiligheid moeten, voor het netsnoer en de draden naar de wandcontactdoos, tules worden gebruikt.

Imp. Ferranti: United Electric, Postbus 1052, 5602 BB Eindhoven. Tel.: 040-421191



Afb. 15. Het front van het kastje heeft een professioneel aanzicht gekregen door wrijfletters, die naderhand zijn bespoten met snel drogende transparante lak.



Afb. 16. De achterzijde van de behuizing is voorzien van een opbouwwandcontactdoos, waaraan de externe 220V~ apparatuur kan worden aangesloten, die met de timer moet worden in- en uitgeschakeld.

componentenlijst bij fig. 6 en 8.

weerstanden:

R1 = 10kΩ/¼W.
R2 = 150Ω/¼W.
R3 = 220Ω/¼W.
R4 = 6,8Ω/¼W.
R5 = LDR, rond type, zie tekst.
R6 = 1kΩ/¼W.
P1 = 470Ω-500kΩ, potmeter, lineair.
P2 = 100kΩ, instelpotmeter, zie tekst.

condensatoren

C1 = 1000μF/ 16V, axiaal of printuitvoering.
C2 = 1nF.
C3 = 10nF.
C4, C6, C8 = 0, 1μF.
C5 = 1μF, bipolair.
C7 = 100μF/10V, axiaal.

halfgeleiders:

D1 = LED, 5 mm, diffuus rood licht.
G = bruggelijkrichter, BY179.
IC1 = ZN1034E, timer, Feranti.
T1 = BT137-500/600, BT138-500/600 (zie tekst).

overige componenten

Dr1 = drukknop, enkel maakcontact, frontbevestiging.
Tr1 = print transformator, primair 220V, secundair 2 × 6V, type NTR266.
Z = zekering, 100mA traag.
S1 = schakelaar, enkelpolig voor 220V, met ingebouwde verlichting.
1 print ELO248.
15 printpennen, 1 mm rond.
4 boutjes M3 × 10 mm.
6 moertjes M3.
2 boutjes M3 × 20 mm.
1 chassis zekeringhouder.
1 enkelvoudige wandcontactdoos (opbouw).
1 2-aderig netsnoer met stekker.
2 knoppen voor 6 mm as montage (met punt of pijl).
1 schakelaar (S2) voor frontmontage, 4 standen, 1 moedercontact.
1 IC-voetje, 14 pens DIL.
1 koelplaatje voor TIP-behuizing (zie afb. 12).
2 tules voor gat van ca. 8 à 10 mm.
1 blokje hout, ca. 18 × 18 × 18 mm (zie tekst).
ca. 3m montage draad.
1 metalen kastje, ca. 26 × 17 × 7 cm (breedte × diepte × hoogte).

Digitale klok met mogelijkheden uit ELO 4-1978

Over de begroting van de digitale klok bestaan enige misverstanden.
De klokmodule MA1002D gaat bij de handelaar ongeveer *f* 80,– kosten.

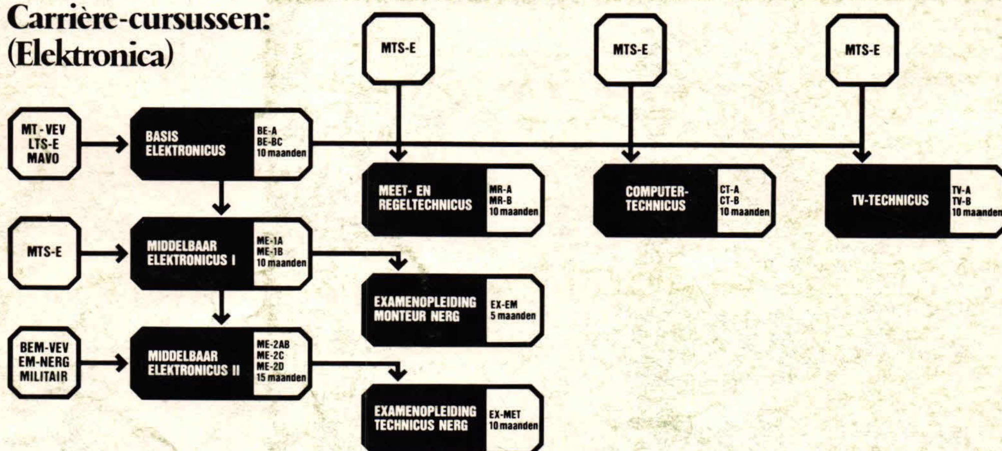
Het adres van de importeur is: Rodelco b.v. Verrijn Stuartlaan 29 Rijswijk tel.: 070 - 995750



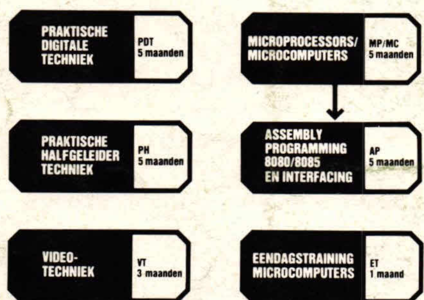
Bel Ineke 085-451641

Wij zijn,wat het schriftelijk onderwijs betreft, erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen. De diploma's worden mede ondertekend door een rijksgecommiteerde. Wij geven, voor wie dat wensen, aanvullende mondelinge begeleiding in 7 cursusplaatsen. We starten daarmee 2x per jaar. Bel of schrijf om informatie. Die hebt u dan overmorgen in huis.

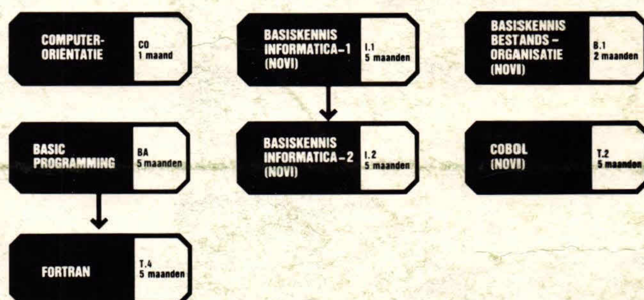
Carrière-cursussen: (Elektronica)



Bijscholings-cursussen: (Elektronica)



Automatiserings-cursussen:



Bon

Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen)



Of bel **085-451641**
Ook 's avonds
en tijdens
het weekend.

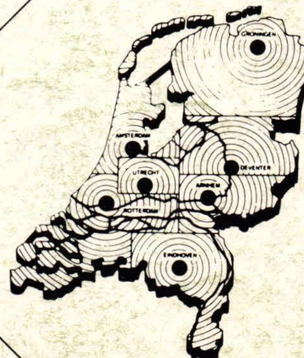
naam: ....

adres: ....

postcode + plaats: ....

61-EL-11B

Deze bon in een gesloten enveloppe, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Machtiging 677, 6800 WC Arnhem.



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085 - 451641 of
vanuit België: 00/31 85451641

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974.